



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

**TEMA:** “INSPECCIÓN VISUAL MEDIANTE EL EMPLEO DE UNA AERONAVE TIPO UAV EQUIPADO CON TECNOLOGÍA VR (REALIDAD VIRTUAL) Y UNA CAMARA DE 360° PARA LA DETECCIÓN DE FOD EN LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”

**AUTOR:**  
MORA AMOROSO, GABRIEL ALEJANDRO

**DIRECTOR:**  
ING.MUÑOZ GRANDES, MILTON STALIN



# ***OBJETIVO GENERAL***

Implementar una aeronave tipo UAV equipada con tecnología VR y una cámara de 360° para demostrar la presencia de FOD en la plataforma de la unidad de Gestión de Tecnologías “ESPE” a fin de incrementar la eficiencia del personal aeronáutico encargado de la inspección FOD.



# ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- Recolectar la información técnica de los dispositivos UAV y la tecnología VR para el desarrollo del proyecto de tesis.
- Emplear la tecnología VR en la aeronave tipo UAV sincronizada a una cámara de 360° para la detección de FOD por el usuario del equipo.
- Ejecutar la inspección FOD mediante el UAV equipado con la tecnología VR en la plataforma de la Unidad de Gestión de Tecnologías.



# DESARROLLO DEL TEMA

INSPECCION VISUAL

¿QUÉ ES?

REQUISITOS

EQUIPOS EMPLEADOS

TIPOS:

- REMOTA
- DIRECTA



# ***ERRORES DE LA INSPECCIÓN VISUAL***

- FALTA DE EXPERIENCIA
- SOBREVALORACIÓN
- EXCESO DE CONFIANZA
- PERSONAL



➤ FOD



➤ Elementos y daños que puede ocasionar el FOD



➤ Catástrofe por FOD



## Métodos par evitar el FOD

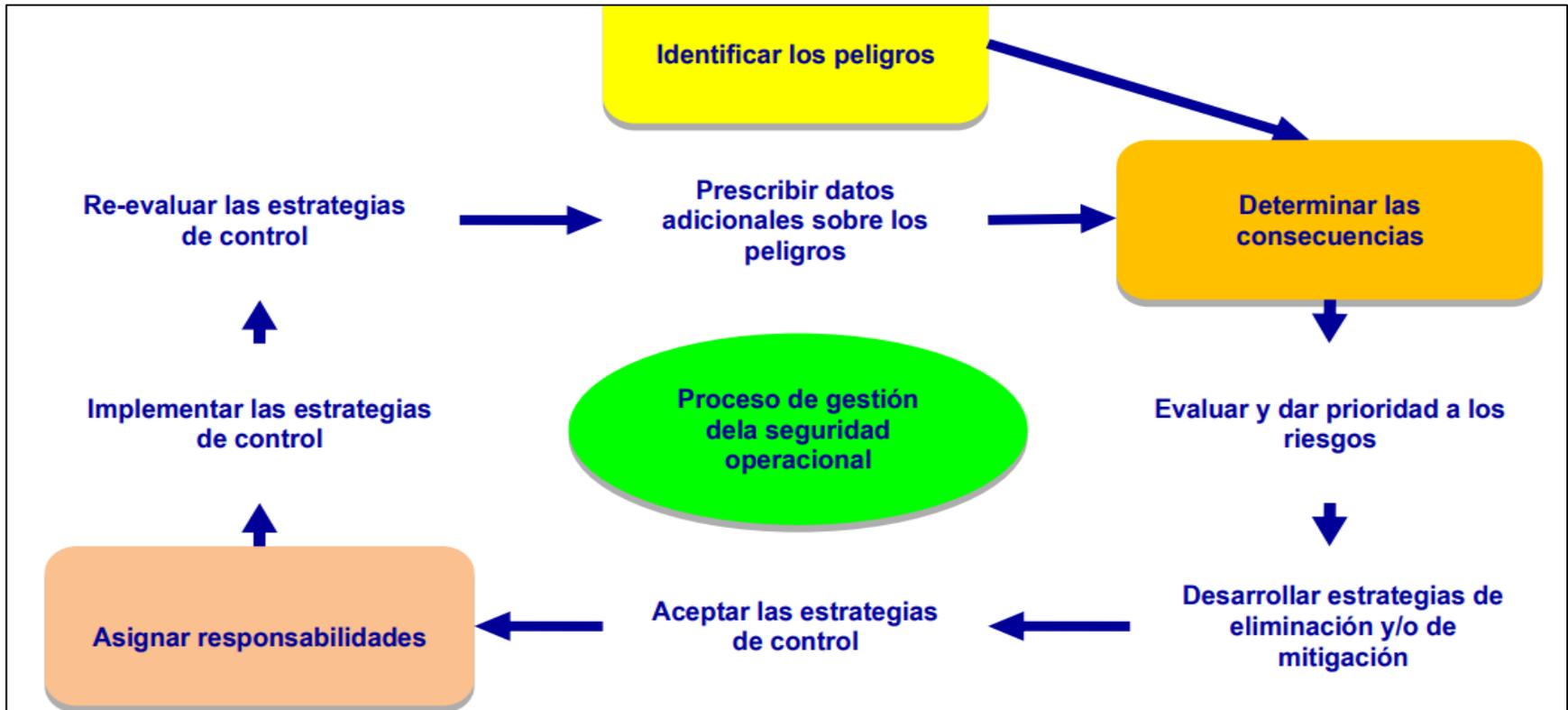
- Capacitar al personal para que entienda los peligros que puede ocasionar el FOD.
- Siempre informar de cualquier tipo de FOD encontrado en la pista.
- Ejercer un liderazgo donde se motive a los trabajadores a la recolección de FOD

## Costos del FOD

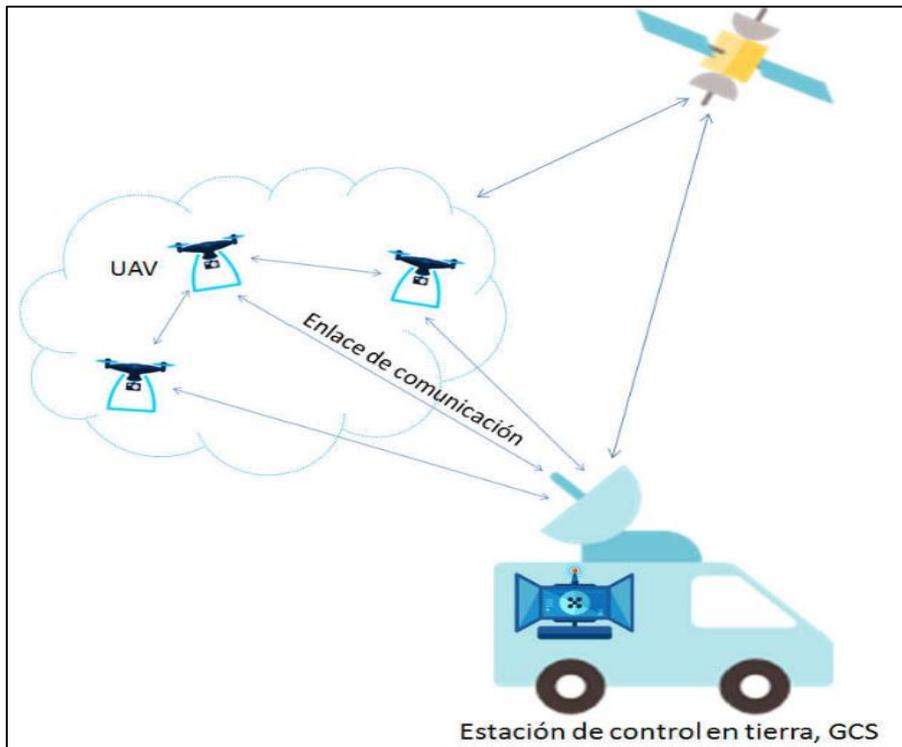
- Presentar considerables riesgos materiales y personales.
- Consume tiempo de mantenimiento.
- Adiciona cargas laborales no planificadas directas e indirectas.
- Produce pérdidas económicas a las compañías.
- Costos de reparación (material y mano de obra).

➤ Seguridad Operacional

➤ Gestión de la seguridad operacional



# UAS Unmanned Aerial System



- Aeronave
- Estación de control
- Conexión o data Link
- Accesorios

# UAV (Vehículo Aéreo no Tripulado)

➤ De acuerdo a su diseño o aerodinámica



➤ Ala rotatoria



➤ Híbrido



➤ Ala fija



## De acuerdo a su forma de despegar y aterrizar

- Despegue y aterrizaje horizontal (HTOL)
- Despegue y aterrizaje vertical (VTOL)

## A su peso

- Micro hasta 2kg
- Alcance máximo 25km

## Sistemas de un UAV

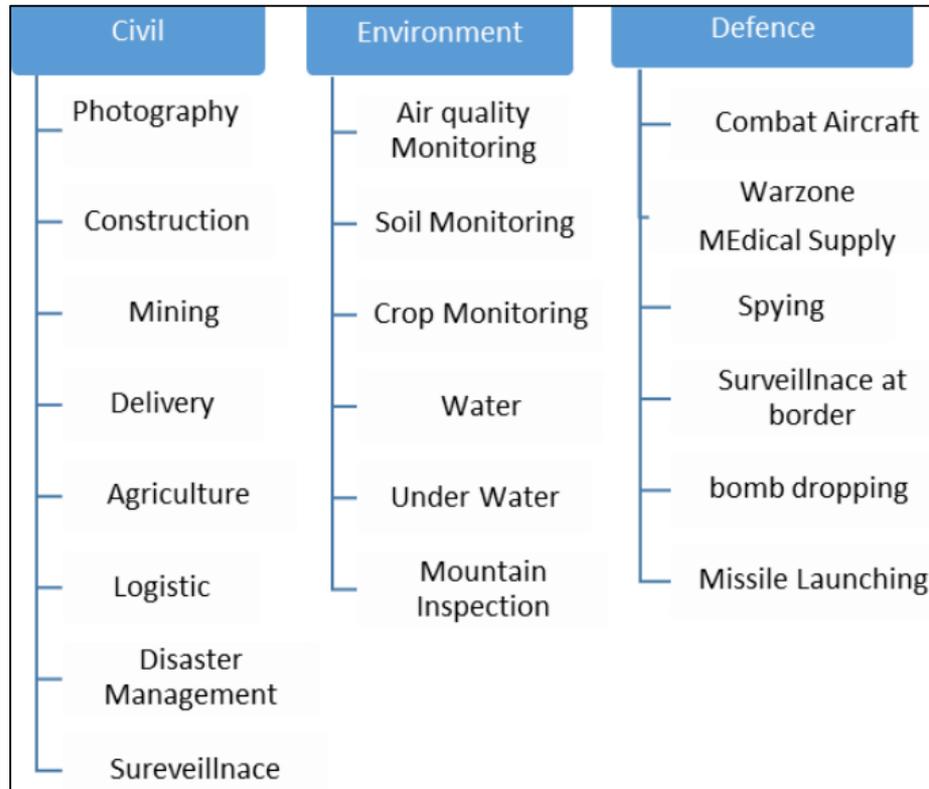
- Frame
- Subsistema mecánico
- Hélices
- Motores
- Batería
- Subsistemas de control
- Subsistema de comunicación



# Aplicaciones de los UAV

## Sectores

- Militar
- Civil
- Ambiental



# REALIDAD VIRTUAL

## Características

1. La inmersión
2. Punto de observación o referencia
3. Navegación
4. Manipulación

## Tipos según Brill

1. FPV
2. Por ventana
3. Mundo espejo
4. Mundo Waldo
5. Mundo de cámara
6. Simulador de cabina
7. Ciberespacio

# GOGGLES VR

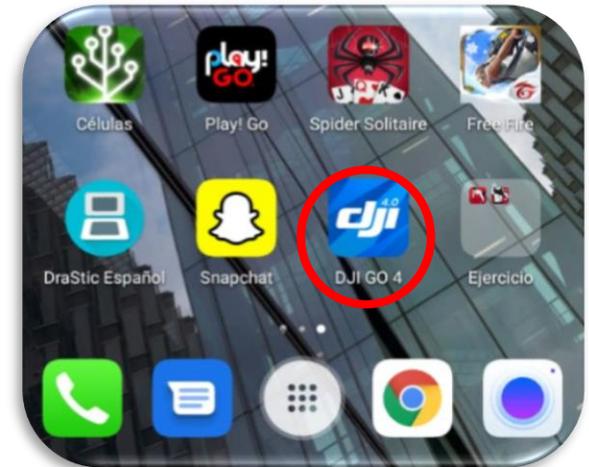


**ESPE**  
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

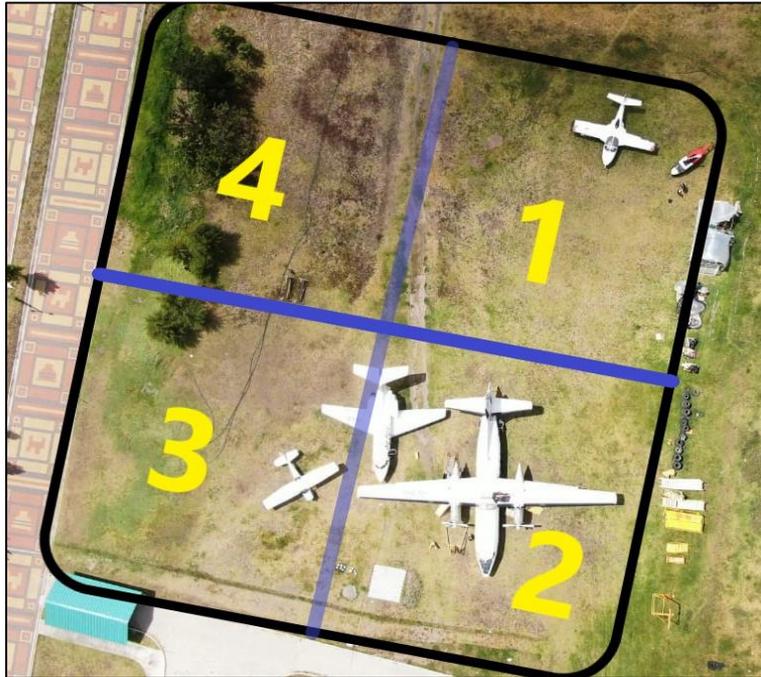
# Aplicación Práctica

## Equipos

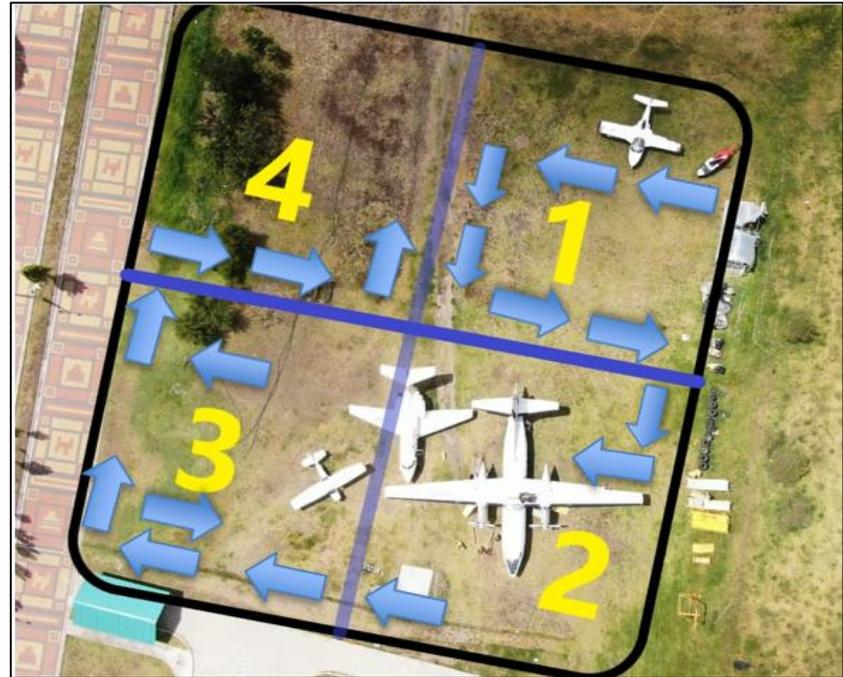
- MAVIC 2 ZOOM
- Control
- Goggles
- Celular Móvil
- Aplicación DJI GO 4



➤ Área de la plataforma



➤ Forma de llevar a cabo el barrido FOD con el UAV



**ESPE**  
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# ***NORMAS DE SEGURIDAD DE LA AERONAVE***

- No emplear la aeronave en condiciones meteorológicas que no sean buenas o moderadas, como vientos superiores a 10m/s (22mph), nieve, lluvia, granizo, rayos, entre otras condiciones climáticas adversas.
- No volar con la señal del GPS débil o interferencias magnéticas fuertes o de radio que afecten la seguridad del vuelo.
- El rendimiento de la batería depende de los factores del como densidad del aire y temperatura del entorno.
- Evitar volar a altitudes mayores a los 6000m sobre el nivel del mar ya que puede disminuir el rendimiento de la batería y de la aeronave.
- Apagar primero la aeronave luego del aterrizaje y posterior apagar el control remoto.



- No usar la aeronave bajo efectos del alcohol o cualquier tipo de estupefaciente que afecten su capacidad física y mental de volar la aeronave con seguridad.
- Evitar realizar el vuelo en zonas GEO (Geospatial Environment Online), que puedan afectar las actividades aeroportuarias.
- Mantener en todo momento la aeronave en la línea de visión directa hasta tener la experiencia de volar con vista de la cámara,
- No cargar la batería inmediatamente luego de finalizar el vuelo ya que se puede afectar su tiempo de vida útil debido al calor desprendido en el vuelo.



# ***NORMAS DE SEGURIDAD DE LAS GOGGLES***

- Evitar usar por tiempos prolongados y descansar en intervalos de tiempo o en caso de sentir mareos o perdida de equilibrio.
- Las opciones de control de la aeronave no sustituyen el control remoto de la misma, procurar siempre usar el control.
- El radio de alcance de las Goggles se puede ver interrumpida por interferencias de tipo electromagnéticas tener, tener en cuenta en el espacio que se va a efectuar el vuelo.
- Tener en cuenta el entorno en el cual se usan las Goggles ya que una vez colocadas se perderá la visión del lugar en el cual nos encontramos centrando nuestros sentidos a la vista de la cámara del UAV.
- Evitar usar el volumen alto de los altavoces por periodos de tiempo prolongados para evitar daños de la audición.



- Evitar golpear o hacer caer las Goggles ya que al ser un equipo con pantallas de precisión se puede ocasionar daños al equipo.
- Evitar el sobrecalentamiento para evitar daños en el equipo.
- No usar las Goggles mientras se encuentren en una etapa de carga.
- Evitar moverse del lugar de donde se están usando las Goggles ya que se puede ocasionar daños al equipo y a la persona.





*¡GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!*



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA