



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Departamento de Seguridad y Defensa

## MAESTRÍA EN DEFENSA Y SEGURIDAD MENCIÓN EN PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO AEROSPAICIAL

ESTUDIO EXPLORATORIO DEL EMPLEO DOCTRINARIO DE DRONES PARA EL MONITOREO Y  
CARACTERIZACIÓN DE INCIDENTES EN EVENTOS MASIVOS DENTRO DE OPERACIONES DEL  
ÁMBITO INTERNO

Tern. EM. Avc. Domínguez Andrade, Carlos Danilo

Tern. EM Avc. Baldeón Cisneros, José Luis

Tutor: Tern. EM. Avc. Milton Littuma

14 de diciembre de 2023



# CONTENIDO



- Antecedentes
- Problema de investigación
- Objetivos
- Marco conceptual
- Fundamentación teórica
- Estado del arte
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones



# ANTECEDENTES



## DRON

Vehículo  
aéreo no  
tripulado



## Defensa externa

- Inicio siglo XX – Globos no tripulados.
- II Guerra Mundial – Marina – Prácticas de tiro.
- 1900 – Misiones Reconocimiento.
- 1960 – Misiones Vigilancia y Reconocimiento.



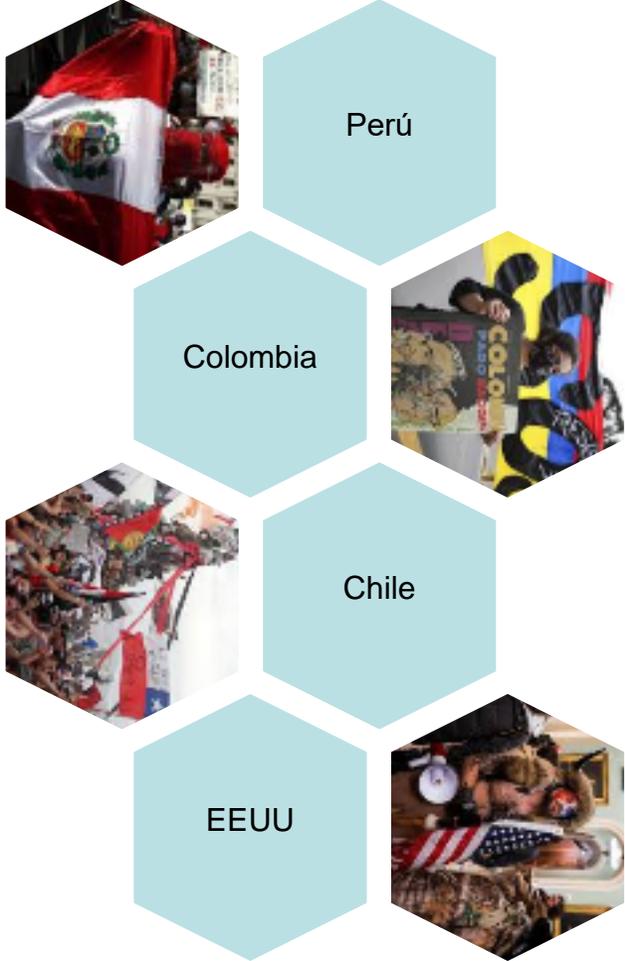
# ANTECEDENTES



- Vigilancia – Reconocimiento – ATAQUE.
- Ubicación de fuerzas enemigas.
- Ajuste fuego de artillería.
- Localización posiciones claves.



# AMBITO INTERNO



# AMBITO INTERNO ECUADOR



30 sep 2010 rebelión  
policia



3 oct 2019 anularia  
subsido combustibles

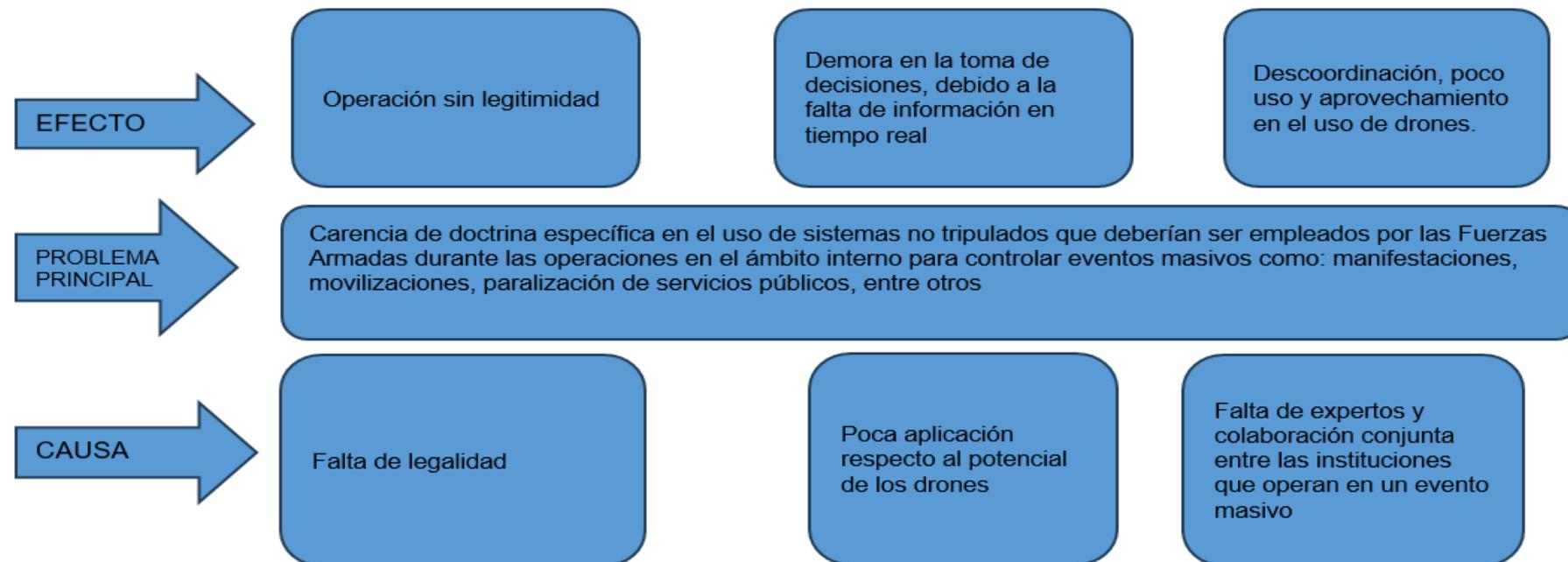


- Inconformidad pública – distribución inequitativa de la riqueza – inestabilidad política – daño a la propiedad pública y privada.
- ACTIVIDADES QUE NO PUDIERON SER MONITOREADAS.
- No existe un sistema de vigilancia adecuado (ECU 911).
- FF.AA. Cuenta con equipos son insuficientes. NO EXISTE DOCTRINA DE EMPLEO.



# PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Disponen las FFAA de una doctrina de empleo de medios de reconocimiento para el monitoreo de movilizaciones en el ámbito interno?.



# OBJETIVOS

Evaluar el empleo doctrinario de drones para ser utilizados por las Fuerzas Armadas en respuesta a eventos masivos como: manifestaciones, movilizaciones, paralización de servicios públicos, entre otros.

Describir el empleo de drones para el monitoreo de eventos masivos por parte de las Fuerzas Armadas

Describir las diversas movilizaciones masivas como: manifestaciones, movilizaciones y paralización de servicios públicos en el ámbito interno.



# VARIABLES

Variable	Concepto
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Doctrina de empleo de los drones</b>	Estrategias y directrices utilizadas para el uso operativo de vehículos aéreos no tripulados (drones) en diversas aplicaciones, como la vigilancia, la defensa, la recopilación de datos y otras misiones.
<b>DEPENDIENTE</b> <b>Efectividad monitoreo en el ámbito interno</b>	Capacidad de una organización o entidad para supervisar y evaluar de manera exitosa sus propias operaciones, procesos y actividades internas con el fin de mejorar su desempeño y lograr sus objetivos.

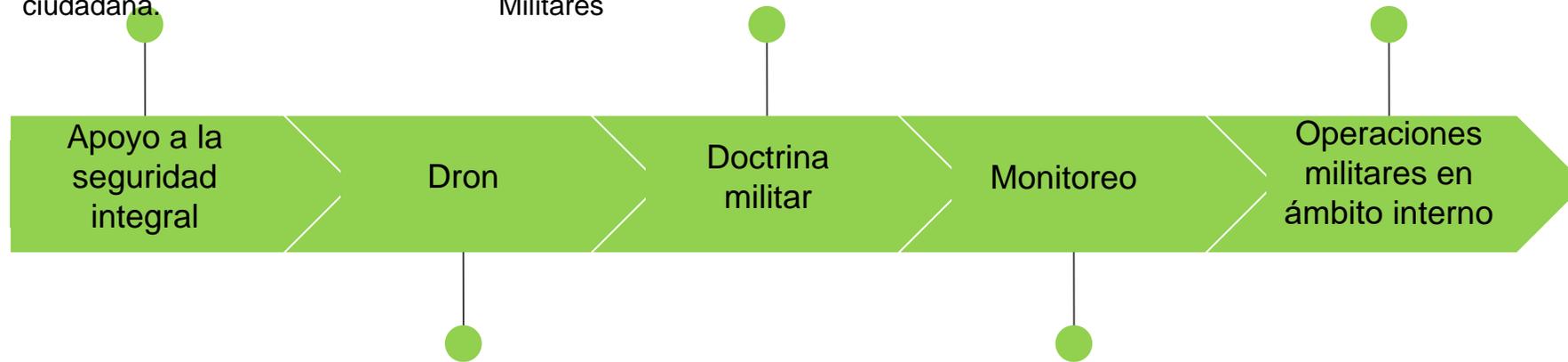


# MARCO CONCEPTUAL

Las FF.AA. contribuyen con la seguridad integral para prevenir, mitigar y neutralizar riesgos y amenazas que afectan a la justicia y seguridad ciudadana.

Conjunto de principios, valores y conceptos, con características propias entendidos y aceptados por sus miembros disponibles para el accionar estratégico, operativo y táctico, de las FFAA en Operaciones Militares

Son operaciones que realizan las FF.AA. de forma sistemática, en un lugar específico y por un tiempo limitado. El objetivo es mantener el orden público



Expresión genérica para referirse, indiferentemente, a cualquier aeronave no tripulada o remotamente pilotada

Observar mediante aparatos especiales el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías



# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La percepción juega un rol muy importante en el momento de la determinación de riesgos y amenazas para la seguridad.

- Teoría del realismo

Analiza el poder que tienen los estados sobre sus instituciones.

- Teoría del institucionalismo

Clave en la estrategia militar, combina tecnología y Fuerza Aérea para proyectar influencia y lograr el dominio del aire, esencial para la defensa nacional.

- Teoría del poder aéreo



# ESTADO DEL ARTE

## Ecuador

(IGM), (GMREC), (CIAM-CICTE), (CIDFAE) y (ESCUAV). Estos sistemas mapeo cartográfico, fotogrametría, operaciones de inteligencia, exploración aeromárítima y gestión de riesgos. DGAC.

## Colombia

FAC Escuela Básica de Aeronaves Remotamente Tripuladas.- Seguridad y Defensa de Bases, Defensa Aérea, Logística aeronáutica.  
Regula el uso de drones - Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil)

## Perú

FAP minería ilegal. Ámbito interno vulneran el Derechos Humanos.  
La doctrina de UAVs tiene su fundamento en el artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

## Chile

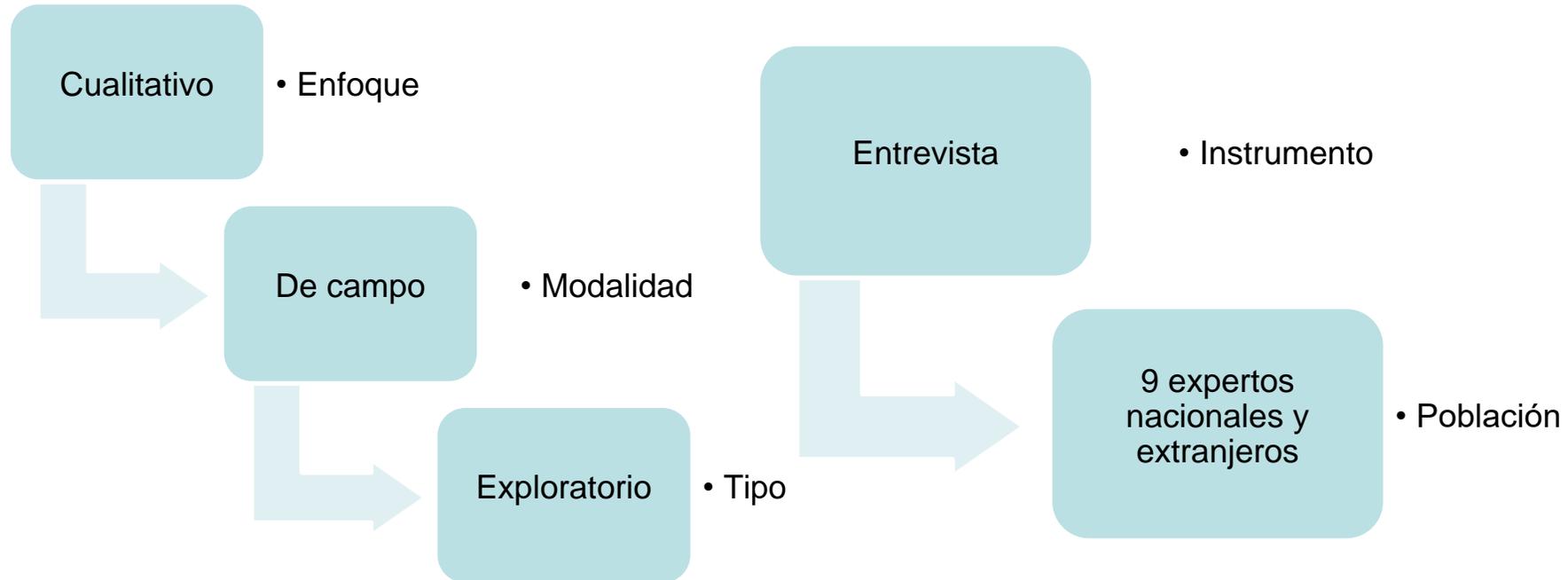
FACH monitoreo de incendios forestales , terremotos, aluviones. Regulan el uso de drones Normativa Aeronáutica DAN 151.  
Normativa Aeronáutica DAN 91

## EEUU

Guerra contra el terrorismo, La Federal Aviation Administration (FAA)



# METODOLOGÍA



# RESULTADOS

Nombre del entrevistado	Grado	Fuerza a la que pertenece	País
Carlos Chanique	Coronel	FFAA	Argentina
Jonathan Robalino	Teniente	Policía Nacional	Ecuador
Ronald Armas	Tcrn de EM	Terrestre	Ecuador
Cristhian Pozo	Capitán de Corbeta - AV	Fuerza Naval	Ecuador
Nayid Iglesias	Coronel	Aeroespacial	Colombia
Miguel Pérez	Coronel	Ejército de Chile	Chile
Marcelo Teixeira	Capitán de Navío	Marina de Brasil	Brasil
Alfonso Chito	Capitán	FAE	Ecuador
Javier Nole	Coronel	Ejército	Perú



# RESULTADOS

PREGUNTAS	ANÁLISIS
<p><b>PREGUNTA 1</b></p> <p>En los últimos 20 años, ¿Su país ha registrado eventos masivos que hayan necesitado la utilización de drones con el propósito de mantener el orden público?</p>	<p>Ante la cuestión planteada, todos los entrevistados señalan que si se han registrado eventos masivos en los cuales se ha evidenciado el uso de drones, como herramientas de apoyo a las instituciones que realizan el control del orden público.</p>
<p><b>PREGUNTA 2</b></p> <p>¿Qué tipos de drones, perfiles de vuelo y dispositivos de vigilancia y reconocimiento son los que se emplean con mayor frecuencia en el control de eventos masivos?</p>	<p>Los más reconocidos y recomendados son los pertenecientes a la empresa asiática DJI, en especial, los modelos mavic. Sin embargo, también refieren modelos validados por la OTAN como: LALE Low Altitud Long Endurance, MALE Medium Altitud Long Endurance, HALE High Altitud Long Endurance.</p>



# RESULTADOS

PREGUNTAS	ANÁLISIS
<p><b>PREGUNTA 3</b></p> <p>¿Cuál es su percepción respecto a la efectividad de los resultados obtenidos mediante el uso de drones o vehículos no tripulados en operaciones militares del ámbito interno en su país?</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alta eficiencia y efectividad. Información en tiempo real.</li><li>• Mejor mando y control.</li><li>• Contribuye a la conciencia situacional.</li><li>• Contribuye a la toma adecuada de decisiones.</li></ul>
<p><b>PREGUNTA 4</b></p> <p>¿Cuáles son las directrices políticas (Normativa legal, civil y militar) que rige la utilización apropiada de drones en las operaciones del ámbito interno?</p>	<p>Los encuestados coinciden en que las directrices y normativas civiles aeronáuticas locales son las principales, y que deben ser complementarias con las normas internacionales, toda vez que, este tipo de sistemas con el pasar del tiempo, incrementarán aún más su autonomía, y tendrán mayor capacidad de violar la soberanía de países vecinos.</p>



# RESULTADOS

PREGUNTAS	ANÁLISIS
<p><b>PREGUNTA 5</b> ¿Cuáles son las principales restricciones (limitaciones) operacionales que deben cumplir los drones en las operaciones del ámbito interno?</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursos de drones específicos.</li><li>• Certificaciones para pilotos.</li><li>• Horas y lugares en los cuales se puede emplear un drone.</li><li>• Altura mínima de vuelo.</li><li>• Limitaciones tecnológicas de autonomía y mando-control.</li></ul>
<p><b>PREGUNTA 6</b> ¿A qué tipo de riesgos naturales y antropicos se exponen los drones en las operaciones del ámbito interno?</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Un aspecto importante es el hecho de que en la lista de riesgos naturales y antropicos como las tormentas eléctricas, ceniza volcánica y posibles ataques cibernéticos a estación de control de tierra.</li></ul>



# RESULTADOS

PREGUNTAS	ANÁLISIS
<p><b>PREGUNTA 7</b> ¿Qué estrategias y tipo de previsiones se emplean para mitigar los riesgos a los que se exponen los drones?</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coordinación amplia.</li><li>• Capacitación permanente.</li><li>• Certificación de pilotos y aeronaves.</li><li>• Comunicaciones tierra-aire seguras (encriptadas).</li><li>• Planificación detallada.</li><li>• Mapeo de rutas.</li></ul>
<p><b>PREGUNTA 8</b> ¿Cuáles son las dificultades para cumplir una misión de vigilancia-reconocimiento con drones?</p>	<p>Una limitación importante a las características tecnológicas y limitadas de los drones (autonomía, baterías, logística, distancias), así como también a la falta de normativa legal, puesto que, a partir de ello, se generan limitaciones colaterales que impiden un empleo eficiente de dichos sistemas.</p>



# RESULTADOS

PREGUNTAS	ANÁLISIS
<p><b>PREGUNTA 9</b> ¿En qué niveles de conducción de operaciones militares está desarrollada la doctrina de empleo de drones?</p>	<p>Los entrevistados refieren que la doctrina de empleo de drones en operaciones militares se debe desarrollar en todos los niveles de la conducción militar, sea táctico, operacional y estratégico</p>
<p><b>PREGUNTA 10</b> ¿Cómo se integra el uso de drones en la estructura organizacional de la institución a la que usted pertenece?</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vigilancia.</li><li>- Reconocimiento.</li><li>- Obtención de blancos.</li><li>- Monitoreo.</li><li>- Mando y control.</li></ul>



# CONCLUSIONES

- Los autores de la investigación consideran que, en la realidad, **aún no se ha dimensionado la explotación amplia que se puede dar a este tipo de tecnologías**, debido a su versatilidad, ubicuidad, flexibilidad de empleo y facilidad para cumplir cierto tipo de misiones que normalmente resultarían complejas de realizar únicamente empleando recurso humano.
- Sobre la base de las percepciones y criterios de los entrevistados, y considerando que los mismos provienen de diversos países de América Latina, resulta obligatorio, que las Fuerzas Armadas, y en especial la Fuerza Aérea, promulguen políticas institucionales que impulsen y dinamicen la ejecución de proyectos de inversión e investigación, a través de los cuales, se alcance un mayor dominio endógeno en la construcción, implementación y adaptación de los vehículos no tripulados, puesto que, como se ha demostrado en otros países, estos son sistemas eficientes y económicos, que contribuyen de forma muy positiva a la eficiencia y eficacia de las operaciones militares en el ámbito interno.



# CONCLUSIONES

- Los drones existentes, tales como el **dron módulo RTK DJI Mavic 3 Enterprise Series**, que proporciona un posicionamiento de precisión de nivel centimetrado, cuyas dimensiones son 50,2×40,2×66,2 mm (L×An×Al) y tiene un peso de 24±2g, otro dron es el **DJI Mavic 3 Enterprise Series Speaker**, que transmite el sonido a largas distancias para que las misiones de rescate y otras emergencias sean más eficientes, cuyas dimensiones son 114,1×82,0×54,7 mm (L×An×Al) y tiene un peso de 85±2g, **proporcionan un apoyo importante para las operaciones militares en el ámbito interno**. La investigación realizada en el país, **ha permitido incrementar las capacidades originales otorgadas por los fabricantes**.
- La investigación permite **confirmar la necesidad que tienen las FFAA del Ecuador, en promover y dinamizar la construcción de este tipo de tecnologías**, empleando la capacidad nacional, vinculando a universidades y otros centros de investigación, en un trabajo mancomunado para desarrollar tecnología para la defensa que permita **disminuir la dependencia exógena e incrementar la seguridad y soberanía tecnológica y la información captada** a través de este tipo de vehículos no tripulados.



# CONCLUSIONES



# CONCLUSIONES



PRESUPUESTO  
DJI MAVIC 3  
THERMAL

DJI MAVIC 3  
ENTERPRISE SERIES



COSTO  
\$5.900

MANTTO  
PREVENTIVO  
\$150

ENTTO  
PERSONAL  
\$290

PÓLIZA  
SEGURO  
\$150



# RECOMENDACIONES

- Se recomienda **fomentar el desarrollo de tecnología nacional liderado por el Centro de Investigación y Desarrollo CID-FAE** que forma parte de la Dirección de la Industria Aeronáutica DIAF, para que los drones se construyan sobre la base de nuestras realidades y necesidades.
- Se recomienda a la **Fuerza Aérea a través del Comando de Operaciones Aéreas y Defensa COAD** trabaje de manera coordinada con la asesoría jurídica en promulgar políticas institucionales que impulsen la ejecución de proyectos de inversión e investigación, a través de los cuales, se alcance un mayor dominio en la construcción, implementación y adaptación de los vehículos no tripulados.
- Se recomienda **promover un adecuamiento y organización al interior de la FAE**, que permita dinamizar y se tenga el marco legal para el empleo en el ámbito interno relacionado a **vehículos no tripulados** para desarrollar tecnología para la defensa que permita disminuir la dependencia exógena e incrementar la seguridad y soberanía en el país.





GRACIAS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA