

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO



TESIS

**El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la
Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea
del Perú - 2024**

AUTORES:

BACH. Giancarlo López Vásquez
(orcid.org/0009-0001-8871-503X)

BACH. Oswaldo Moisés Ruíz Rojas
(orcid.org/0009-0001-8871-503X)

Para optar al Grado Académico de
MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES

Con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico

ASESOR:

Mg. KARINA ISABEL VIZARRETA HUERTAS
(orcid.org/0009-0001-5499-7307)

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas del Ejército

2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO****DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No 062 – 2025/ DGI**

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los cuatro (04) días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco, siendo las ...09.00... horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:

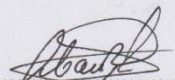
❖	Doctora	LILIANA RODRIGUEZ SAAVEDRA	Presidente
❖	Doctora	HEIDY LUANNA CASTILLO MORMONTOY	Secretario
❖	Doctor	EDMUNDO WENCESLAO DIAZ KOBASHIKAWA	Vocal

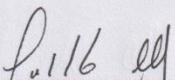
Designados según Resolución de Expendito para Sustentación de Tesis N° 062-2025/SIE/DGI/ESGE-EPG del 26 de noviembre de 2025, para evaluar la sustentación presencial y defensa de la Tesis de Grado titulada "EL ROL DE LOS DRONES PARA MEJORAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DE LA COMPAÑÍA DE INTERVENCIÓN RÁPIDA PARA DESASTRES, FUERZA AÉREA DEL PERÚ – 2024", presentado por los Bachilleres OSWALDO MOISES RUIZ ROJAS y GIANCARLO LOPEZ VASQUEZ, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.

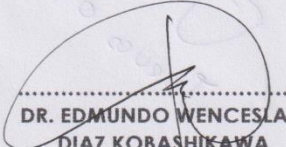
Luego de atender la sustentación presencial, defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederle la calificación de diecho.....(18).....

En mérito del cual, el jurado aprueba..... (aprueba / no aprueba) que se le otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico.

Firmado, en Chorrillos a los cuatro (04) días del mes de diciembre del año dos mil veinticinco.


DRA. LILIANA
RODRIGUEZ SAAVEDRA
PRESIDENTE


DRA. HEIDY LUANNA
CASTILLO MORMONTOY
SECRETARIO


DR. EDMUNDO WENCESLAO
DIAZ KOBASHIKAWA
VOCAL

DEDICATORIA

Gracias a mi hija por entender que, durante el desarrollo de esta tesis, fue necesario sacrificar situaciones y momentos a su lado para así poder completar exitosamente mi trabajo académico.

Giancarlo

Con todo cariño a mi familia, a la vez también a nuestros docentes y compañeros; y de manera muy especial, a nuestra asesora.

Oswaldo

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarnos fortaleza y sabiduría en cada etapa de esta investigación. A la Fuerza Aérea quien brindó las facilidades de hacer posible esta investigación, proporcionándome los recursos y el conocimiento necesario y a la Escuela Superior de Guerra del Ejército, por contribuir al desarrollo profesional y académico.

ÍNDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLA	vii
ÍNDICE DE FIGURA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
REPORTE DE SIMILITUD	xi
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la Situación Problemática	1
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Objetivo de la Investigación	7
1.4 Justificación de la Investigación	7
1.5 Viabilidad de la Investigación	9
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE	10
2.1 Antecedentes de la Investigación	10
2.2 Bases Teóricas	18
2.3 Marco Conceptual	22
2.4 Definición de Términos Básicos	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	38
3.1 Diseño Metodológico	38
3.2 Diseño Muestral	40
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	40
3.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	41
3.5 Aspectos Éticos	42
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y SÍNTESIS	43
4.1 Definición de Categorías y Subcategorías	43
4.2 Soporte de Categorías	58
4.3 Red Semántica	68
4.4 Triangulación	71

CAPÍTULO V: DIÁLOGO TEÓRICO EMPÍRICO	80
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
PROPUESTA PARA ENFRENTAR LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	93
ANEXOS	98
1. Matriz de Consistencia	99
2. Validación del Instrumento	100
3. Instrumento de Recolección de Información	103
4. Autorización para la Recolección de Información	108
5. Consentimiento Informado	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de las categorías	23
Tabla 2	Características de vehículos aéreos no tripulados	30
Tabla 3	Ventaja y desventajas de tipos de vehículos aéreos no tripulados	31
Tabla 4	Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas	44
Tabla 5	Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir del análisis documental	50
Tabla 6	Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir de la guía de observación	56
Tabla 7	Triangulación de la técnica de observación, entrevista, análisis documental y síntesis integrativa	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Componentes de SINAGERD	5
Figura 2	Drones de ala rotatoria	26
Figura 3	Drones Híbridos	27
Figura 4	Drones de ala Fija	28
Figura 5	Drones de ala Basculante	29
Figura 6	Drones en Búsqueda y Rescate	33
Figura 7	Drones de navegación tridimensional	34
Figura 8	Red semántica	68

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue analizar de qué manera el rol de los drones contribuye a mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) en situaciones de emergencia durante el año 2024. El enfoque adoptado fue cualitativo de tipo básico, empleando el método fenomenológico, con el propósito de explorar las percepciones y experiencias de los participantes. El escenario de estudio correspondió a la CIRD de la FAP. Para la recolección de información, se utilizaron entrevistas semiestructuradas, observación directa y análisis documental; estas técnicas permitieron obtener una síntesis, la cual fue triangulada.

Los resultados obtenidos en la investigación evidenciaron la relevancia del rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD. Se identificó que mejoraron las capacidades de búsqueda y rescate, al contar con una autonomía superior a 45 minutos, sensores especializados y sistemas de navegación tridimensional.

En cuanto a las conclusiones, el análisis demuestra que el rol de los drones constituye una oportunidad fundamental para optimizar la capacidad operativa de la CIRD en situaciones de emergencia. Por tanto, se propone una estrategia integral que incluye: la modernización y adquisición de tecnología, el desarrollo de capacidades técnicas especializadas y la capacitación continua del personal, fomentar la investigación y el desarrollo continuo en este ámbito, asignar recursos financieros sostenibles para garantizar la implementación y el mantenimiento.

Palabras claves: Drones, Capacidad operativa, CIRD.

ABSTRACT

The objective of the present study was to analyze how the role of drones contributes to improving the operational capacity of the Rapid Intervention Company for Disasters (CIRD) of the Peruvian Air Force (FAP) in emergency situations during the year 2024. The adopted approach was qualitative of a basic type, employing the phenomenological method, with the purpose of exploring the perceptions and experiences of the participants. The study setting corresponded to the CIRD of the FAP. For data collection, semi-structured interviews, direct observation, and documentary analysis were used; these techniques allowed for a triangulated synthesis.

The results obtained from the research evidenced the relevance of the role of drones in strengthening the operational capacity of the CIRD. It was identified that they improved search and rescue capabilities, having autonomy of over 45 minutes, specialized sensors, and three-dimensional navigation systems.

Regarding the conclusions, the analysis shows that the role of drones constitutes a fundamental opportunity to optimize the operational capacity of the CIRD in emergency situations. Therefore, an integral strategy is proposed that includes modernization and acquisition of technology, development of specialized technical capacities, continuous training of personnel, promoting research and ongoing development in this area, and allocating sustainable financial resources to ensure implementation and maintenance.

Keywords: *Drones, Operational Capability, CIRD.*

REPORTE DE SIMILITUD

IFI FAP LOPEZ Y RUIZ.docx

 Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::12350:632178240

Fecha de entrega

30 sep 2026, 11:09 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

30 sep 2026, 11:20 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

IFI FAP LOPEZ Y RUIZ.docx

Tamaño del archivo

2.7 MB

149 páginas

32.614 palabras

193.923 caracteres



Página 2 de 157 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::12350:632178240

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

11%  Fuentes de Internet2%  Publicaciones6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO
(Grado Académico de Maestro)

Por el presente documento, Nosotros LÓPEZ VÁSQUEZ Giancarlo, identificado con DNI N° 43928145 y RUIZ ROJAS Oswaldo, identificado con DNI N° 43756481, egresados del LXIX Programa Comando y Estado Mayor informamos que hemos elaborado el Trabajo de Investigación denominado “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024” para optar por el Grado Académico de Maestro en la maestría de Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, y declaramos que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por los autores que lo suscriben y afirmamos que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejamos en constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmamos que somos responsables solidarios de todo su contenido y asumimos, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Escuela Superior de Guerra del Ejército – Escuela de Posgrado y a lo estipulado en el Reglamento interno.



Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez
DNI 43928145



Bach. Oswaldo RUIZ Rojas
DNI 43756481

INTRODUCCIÓN

En un contexto global marcado por el aumento de desastres naturales y emergencias complejas, la tecnología ha emergido como un aliado estratégico para optimizar la respuesta humanitaria y operativa. El Perú, debido a su ubicación geográfica y condiciones geológicas, enfrenta constantes amenazas como sismos, inundaciones y tsunamis, que demandan capacidades de intervención rápidas y eficaces. La Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) desempeña un rol crítico en estas situaciones; sin embargo, su efectividad se vio limitada por la falta de herramientas tecnológicas avanzadas, como los drones, que podrían haber transformado sus operaciones.

El principal desafío identificado fue la ausencia de drones en las operaciones de la CIRD, lo que restringió su capacidad para evaluar áreas afectadas, localizar víctimas en zonas inaccesibles y coordinar respuestas en tiempo real. Esta limitación no solo incrementó los riesgos para el personal de rescate, sino que también retrasó la toma de decisiones en situaciones críticas. Frente a esto, el objetivo de esta investigación fue analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024, con énfasis en la identificación del tipo de vehículo aéreo no tripulado (VANT) más adecuado y las características técnicas requeridas para optimizar la búsqueda y rescate mediante la navegación tridimensional.

El estudio adoptó el enfoque cualitativo de tipo básico, utilizando el método fenomenológico para explorar las percepciones y experiencias de los integrantes de la CIRD. La muestra incluyó a cinco participantes entre oficiales, técnicos y suboficiales expertos en drones, seleccionados por su conocimiento y experiencia en CIRD. Las técnicas empleadas fueron entrevistas abiertas para recoger el rol de los drones, análisis documental de fuentes académicas, observación directa de las operaciones de la CIRD. Los datos para la red semántica se procesaron mediante el software Atlas.ti, aplicando triangulación para garantizar validez y confiabilidad.

El trabajo se organiza mediante cinco capítulos: Capítulo I planteamiento del problema donde se contextualiza la vulnerabilidad del Perú ante desastres y se justifica la necesidad del rol de los drones en la CIRD; capítulo II marco teórico aborda teorías como la de los Drones, modernización y resiliencia, junto con antecedentes nacionales e internacionales; capítulo III metodología detalla el diseño cualitativo, técnicas e instrumentos utilizados; capítulo IV análisis y resultados presenta hallazgos sobre capacidades operativas, tipos de VANT óptimos y características técnicas necesarias; capítulo V realiza dialogo teórico empírico y finalmente las conclusiones y recomendaciones donde se proponen acciones concretas para el rol de los drones para mejorar la capacidad operativa de la CIRD.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Situación Problemática

Basado en estudios realizados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y otras instituciones científicas, se identifica la probabilidad de que ocurran fenómenos naturales en el territorio nacional, los cuales, por su magnitud y características, podrían desencadenar emergencias graves y daños clasificados como "desastres de nivel 5, de gran magnitud, como sismos con tsunamis u otros desastres (inundaciones)". Debido a la compleja topografía del país y su ubicación geográfica en el borde sur-oriental del Océano Pacífico, una zona de alta actividad sísmica que forma parte del cinturón de fuego del Pacífico; asimismo, su cercanía a la región tropical de Sudamérica, donde el Fenómeno de "El Niño" se manifiesta recurrentemente; además de su proximidad a la intersección de dos placas tectónicas, la Sudamericana (continental) y la de Nazca (oceánica), donde se produce la subducción (zonas de fricción que generan sismos y terremotos); aunado a la presencia de la Cordillera de los Andes, una cadena montañosa que atraviesa longitudinalmente el país y genera una variedad de microclimas, todos estos factores contribuyen a incrementar significativamente la vulnerabilidad del territorio peruano, resultando en la frecuente ocurrencia de sismos con alto potencial destructivo; Lima y el Callao serían las zonas más afectadas, extendiéndose el impacto a las regiones de Áncash al norte e Ica al sur.

En el ámbito internacional, Cuenca et al. (2023) examinaron en su artículo la integración y el avance de tecnologías en situaciones de emergencia y desastres, enfocándose en el ámbito prehospitalario. El texto resaltó cómo estas innovaciones mejoraron la eficiencia y eficacia en la respuesta a emergencias en diferentes contextos latinoamericanos y españoles. También abordó los desafíos que enfrentaron los países en el desarrollo e implementación de estas tecnologías, destacando la necesidad de una cooperación internacional para mejorar la preparación y la respuesta ante emergencias; además, se discutió la importancia de adaptar estas tecnologías a las particularidades

culturales y estructurales de cada región, enfatizando que la ejecución efectiva de estas soluciones tecnológicas pudo salvar vidas y optimizar recursos en situaciones críticas. Según Tanner (2018) exploró las perspectivas y experiencias de los equipos de respuesta a desastres en Carolina del Norte, Virginia y Maryland con respecto al uso de drones en áreas de desastre. Se determinó que los drones se han convertido en herramientas valiosas para la gestión de desastres, facilitando la evaluación de daños, la búsqueda y rescate, y la coordinación general de los esfuerzos de respuesta. A través de entrevistas y encuestas con personal de primera respuesta, el estudio destacó los beneficios, desafíos y oportunidades asociados con el rol de los drones en operaciones de emergencia. La investigación concluyó que el uso de drones representó una evolución significativa en la gestión de desastres, proporcionando a los equipos de respuesta una herramienta versátil que amplió sus capacidades operativas. Se evidenció que esta innovación tecnológica no solo mejoró la eficiencia de las operaciones, sino que también redefinió los estándares de seguridad y efectividad en situaciones de emergencia.

En el ámbito regional en América del Sur, esta es una región marcada por su vulnerabilidad ante desastres naturales, debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico, donde la actividad sísmica y volcánica es constante, y a la recurrencia de fenómenos climáticos extremos como El Niño, que provoca inundaciones y sequías severas. Según León et. al, (2022) la incorporación de drones en sistemas de emergencia demostró un potencial para optimizar la respuesta ante desastres. Para aprovechar plenamente sus beneficios, será necesario diseñar estrategias para aplicarlo a gran escala, asegurando así una respuesta más rápida y efectiva. A lo largo de la historia, eventos catastróficos han dejado en evidencia la necesidad de fortalecer los sistemas de respuesta ante emergencias. En este contexto, la incorporación de drones en la gestión de emergencias ofrece múltiples beneficios. En primer lugar, estos permiten un reconocimiento aéreo rápido y detallado de las zonas afectadas, facilitando la identificación de áreas críticas y la planificación eficiente de las operaciones de rescate. Su capacidad para acceder a terrenos de difícil acceso, como montañas, selvas o ciudades devastadas, mejorará significativamente la localización de víctimas y la evaluación

de daños sin poner en riesgo al personal de rescate.

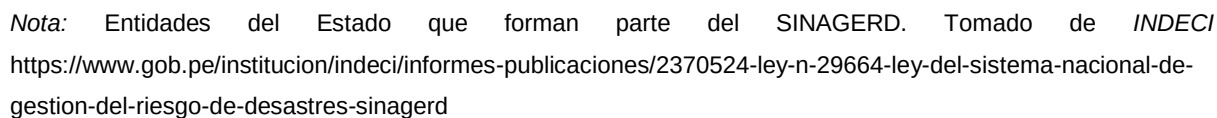
En el ámbito nacional, el uso de drones en operaciones de búsqueda y rescate representa un avance significativo en la gestión de emergencias y desastres. Dado que el país se encuentra en una región sísmica y altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, estos dispositivos ofrecen una respuesta rápida y eficiente en situaciones críticas. Su capacidad para acceder a terrenos de difícil alcance, atravesar áreas afectadas por deslizamientos, inundaciones o colapsos estructurales, permite localizar víctimas con mayor precisión y reduce el riesgo para los equipos de rescate. Además, su despliegue inmediato tras un desastre agiliza las tareas de reconocimiento del área afectada, lo que contribuye a la toma de decisiones estratégicas y a la optimización de los recursos. En este contexto, el uso de los drones permite optimizar la respuesta ante emergencias, integrar tecnologías avanzadas como inteligencia artificial y fortalecer la coordinación entre instituciones (Pérez et al., 2021).

En el ámbito institucional, según Saldarriaga (2021), el uso de drones en la gestión de desastres ofrece ventajas significativas. Su implementación requiere coordinación institucional y capacitación especializada para optimizar su empleo en apoyo a las misiones de las Unidades Multipropósitos a nivel nacional. Dentro de la Fuerza Aérea del Perú (FAP), la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) desempeña un papel crucial en la mitigación y gestión de emergencias, especialmente en un país con una geografía y ubicación geológica tan vulnerable. Sin embargo, la complejidad y magnitud de los desastres naturales, como terremotos, tsunamis e inundaciones, demandan tecnologías avanzadas que permitirán una respuesta más rápida, eficiente y segura. Por lo tanto, el estudio de los roles de drones en las operaciones de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) emerge como una necesidad imperiosa para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de personas afectadas y garantizar la seguridad de los integrantes de las brigadas.

Hechos históricos indican que la liberación de la energía sísmica acumulada desde el gran terremoto del 3 de octubre de 1746 en Lima y Callao hace más de 278 años, podría generar un sismo de magnitud 8.8 Mw (magnitud de momento). El epicentro de este terremoto

se localizaría frente a Lima, a una profundidad de 33 km, afectando a 10 provincias, además de los departamentos de Ica, Áncash (4 provincias) y la Provincia Constitucional del Callao. Este evento también podría desencadenar un tsunami similar al que devastó el Puerto del Callao, con olas de aproximadamente 15 metros de altura y un ancho mínimo de 450 km. Se estima que estas olas alcanzarán la costa en un tiempo promedio de 15 minutos, dirigiéndose de oeste a este o de oeste a sureste, con una velocidad de aproximadamente 400 km/h, inundando el distrito de La Punta, el más pequeño de los 7 distritos del Callao.

Por ende, la capacidad de respuesta ante desastres naturales es una prioridad crítica. Según lo dispuesto en la Constitución Política del Perú, Art. 171° (1993), “las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional participan en el desarrollo económico y social del país, y en la defensa civil de acuerdo con la ley” (p. 41). En este sentido, el marco legal, el D. S. N° 048-2011-PCM (2019), Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), resalta la importancia del plan de preparación como un instrumento esencial en la Gestión Reactiva, garantizando una respuesta y rehabilitación eficientes de la sociedad ante desastres. Esta eficiencia dependerá del nivel de preparación, la planificación anticipada y las capacidades desarrolladas por las entidades que conforman el SINAGERD. Entre estas, se encuentran: la Presidencia del Consejo de ministros (como ente rector), el Consejo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), los gobiernos regionales y locales, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), entidades públicas, Fuerzas Armadas y la Policía Nacional del Perú.



En respuesta a futuras emergencias, el uso de drones tiene como objetivo mejorar y potenciar las capacidades de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD). Estos drones permitirán obtener imágenes de reconocimiento avanzado que mostrarán la situación real, como la remoción de escombros y las operaciones de búsqueda y rescate, proporcionando así una herramienta preventiva y de alerta temprana. Estas imágenes permitirán identificar accesos rápidos a áreas de difícil tránsito, ofrecer una amplia cobertura,

proporcionar imágenes y datos en tiempo real, garantizar la seguridad de los brigadistas, operar con bajo costo operativo, realizar operaciones en condiciones adversas y coordinarse con otras unidades. Es importante destacar que estos sistemas no solo son útiles en acciones militares, sino que también podrán desempeñar un papel crucial en conflictos internos, vigilancia de fronteras, empleo en zonas de emergencia y otros desafíos que enfrenta nuestro país. A nivel internacional, varios países han iniciado proyectos de inversión a través de convenios Offset para integrar drones en el ámbito militar, abarcando áreas marítimas, fluviales, lacustres, terrestres y aéreas. Un claro ejemplo de esto fue la Guerra de Ucrania y Rusia, lo que otorgó una ventaja en el uso de tecnología moderna en comparación con nuestra nación. La guerra con drones trasciende fronteras, ocurriendo donde los objetivos aparecen en pantalla (Mendes et al., 2020).

De continuar con las emergencias, la ausencia de drones en las operaciones de rescate y evaluación durante desastres naturales crea varias deficiencias organizacionales. En primer lugar, no contar con estos dispositivos impide una rápida evaluación de las áreas afectadas, ya que los drones podrán proporcionar imágenes en tiempo real que serán cruciales para la toma de decisiones. Además, el acceso a zonas inaccesibles para los equipos de tierra, que los drones facilitarán, mejorará significativamente la eficiencia de las operaciones de rescate y evaluación. Finalmente, la falta de drones también aumentará el riesgo para los socorristas, quienes deberán entrar en áreas peligrosas sin el beneficio de la vigilancia aérea que estos dispositivos ofrecerán.

Para solucionar el problema es imperativo analizar el rol de los drones en la Fuerza Aérea del Perú, con el objetivo de aumentar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD). Estos drones mejorarán las operaciones de búsqueda y rescate y permitirán la navegación tridimensional, facilitando así la toma de decisiones en situaciones de crisis. La utilización de drones proporcionará imágenes en tiempo real, acceso a áreas de difícil tránsito y una mayor seguridad para los brigadistas, operando con un costo operativo bajo y en condiciones adversas. Esta tecnología no solo optimizará la eficiencia operativa, sino que también permitirá una coordinación más efectiva con otras unidades y

garantizará una respuesta rápida y eficiente ante desastres naturales y emergencias.

1.2. Formulación del Problema

- a. ¿De qué manera el rol de los Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024?
- b. ¿Qué tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024?
- c. ¿Qué características deben tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024?

1.3. Objetivos de la Investigación

- a. Analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.
- b. Identificar cual es el tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.
- c. Describir las características que debe tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

1.4. Justificación de la Investigación

La investigación se enfocó en analizar el rol de los drones en la mejora de la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) durante el año 2024. En este contexto, se buscó determinar de qué manera esta tecnología podía fortalecer la respuesta ante situaciones de desastre, considerando que previamente no se había utilizado en el ámbito de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD). Por lo tanto, el estudio respondió a una necesidad concreta, mientras que contribuyó al entendimiento técnico-operativo en un escenario poco explorado.

Desde el punto de vista científico-teórico, se abordó el papel que desempeñan los

drones en las operaciones militares, con énfasis en la gestión del riesgo de desastres implementada por la FAP. Asimismo, se exploraron las aplicaciones específicas de esta tecnología en misiones de búsqueda, rescate y asistencia en emergencias. Como resultado, la investigación aportó al desarrollo teórico existente, permitiendo establecer fundamentos que podrían ser considerados en futuras investigaciones y en la formulación de políticas de defensa y seguridad.

En relación con la justificación práctica, se evidenció que el uso de drones presentaba un alto potencial para transformar de manera significativa la capacidad operativa de la CIRD. No solo se evaluó la viabilidad de incorporar estos dispositivos en las operaciones actuales, sino que también se identificaron mejoras concretas en los ámbitos de logística, coordinación y ejecución de misiones en contextos de emergencia. De este modo, las recomendaciones formuladas brindaron orientaciones prácticas tanto para la institución como para otras entidades armadas interesadas en modernizar y optimizar sus capacidades, favoreciendo así una respuesta más efectiva ante desastres.

En el plano metodológico, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo sustentado en el método fenomenológico, lo cual permitió interpretar las experiencias y percepciones de los miembros de la CIRD. Gracias a esta perspectiva, fue posible realizar un análisis profundo y contextualizado sobre los desafíos y oportunidades derivados del uso de drones. En consecuencia, el estudio se erigió como un referente metodológico para futuras investigaciones que adopten enfoques similares, favoreciendo la construcción de diseños metodológicos acordes con las necesidades operativas de las fuerzas armadas o instituciones policiales.

Respecto a la justificación social, el estudio evidenció que el uso de drones en las operaciones de la CIRD tuvo un impacto directo en la seguridad y el bienestar de la población, especialmente en regiones vulnerables a desastres naturales. La incorporación de esta tecnología fortaleció la capacidad de respuesta rápida y eficiente de la FAP, lo que contribuyó a minimizar los riesgos y a aumentar la efectividad en la protección de las comunidades afectadas. En este sentido, la investigación aportó a la consolidación de un sistema de

defensa más robusto, capaz de enfrentar con mayor preparación los efectos adversos de los desastres naturales en el país.

Desde la perspectiva institucional, el estudio se alineó con el marco normativo vigente, que establece la obligación del Estado de asignar recursos para cubrir los requerimientos logísticos de las fuerzas armadas y la policía nacional. Por consiguiente, al proponer la integración de drones en las operaciones de la CIRD, se ofreció una solución concreta y justificada, orientada a optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la defensa y seguridad nacional.

Finalmente, la investigación evidenció su potencial para generar aportes significativos en diversas dimensiones, desde el plano teórico hasta el práctico. En efecto, sus resultados garantizaron un impacto positivo tanto en el ámbito académico como en la práctica operativa, repercutiendo de manera directa en la seguridad de la población y de los integrantes de la CIRD. Por tal motivo, este estudio se presentó como un insumo valioso para el desarrollo institucional y la mejora continua en la gestión de riesgos por desastres.

1.5. Viabilidad de la Investigación

La viabilidad del estudio resultó evidente, dado que se contó con un acceso adecuado a fuentes bibliográficas y documentales pertinentes, lo cual permitió desarrollar un análisis riguroso y debidamente fundamentado. Adicionalmente, no se identificaron limitaciones significativas en el proceso de recolección de información, puesto que se obtuvo el respaldo de los integrantes de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres de la Fuerza Aérea del Perú, quienes se mostraron accesibles y colaborativos para el procesamiento de los datos. De igual manera, se dispuso del tiempo necesario, así como de recursos tecnológicos y apoyo institucional suficientes, lo que aseguró el desarrollo adecuado del estudio. En consecuencia, se logró cumplir con los objetivos planteados y garantizar la validez de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Balcazar (2024), en su tesis planteó como objetivo principal del estudio examinar los elementos que influyen en la efectividad operativa del Instituto Armado en la gestión de riesgos y desastres ante el Fenómeno El Niño Global en la región norte del Perú durante el año 2023. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básico, empleando el método hermenéutico interpretativo. El objeto de estudio fueron las capacidades operativas del Instituto Armado en la gestión de riesgos y desastres. La muestra estuvo compuesta por tres especialistas en Gestión de Riesgos en Desastres del Instituto Armado, y las técnicas e instrumentos utilizados fueron la entrevista semiestructurada y el análisis cualitativo. Como conclusión, obtuvo lo siguiente:

El Instituto Armado, tiene la capacidad de despliegue rápido, pero tiene limitaciones en los medios y equipos tecnológicos como el empleo de drones, comprometiendo la toma de decisiones y la coordinación de la plataforma del SINAGERD, además, tiene limitada sus capacidades operativas debido a la escasez de material y equipamiento. (p. ix).

Este estudio investiga los factores que afectan las capacidades operativas de los Institutos Armados en la gestión de riesgos y desastres frente al Fenómeno Niño Global en el norte del Perú durante 2023. Identifica limitaciones en la disponibilidad de tecnología y equipos, como drones, que dificultan la toma de decisiones y la coordinación en situaciones de emergencia. A pesar de la capacidad de despliegue rápido del Instituto, señala la necesidad de mejorar sus recursos tecnológicos y logísticos. La relación con el tema investigado es evidente, ya que pone de manifiesto cómo la falta de drones y tecnología avanzada limita la efectividad de las operaciones de respuesta ante desastres naturales. Esto coincide con la necesidad identificada en nuestra investigación del rol de los drones para mejorar las capacidades operativas en situaciones de emergencia. El estudio refuerza la importancia de modernizar y equipar adecuadamente a las instituciones armadas para enfrentar eficientemente los desafíos que presentan eventos como el Fenómeno de El Niño.

Cruz (2024) en su tesis planteó como objetivo plantear cómo la incorporación de drones puede optimizar el Sistema de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, fortaleciendo así la ejecución de las operaciones militares llevadas a cabo por el Comando Especial del Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo teórico-empírico, método hermenéutico, el objeto de estudio fue conocer la realidad del uso de drones en el Sistema de Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento para las operaciones militares en el CE-VRAEM durante el año 2021. La muestra consistió en cuatro (04) oficiales del Ejército del Perú y la técnica observación directa, análisis documental y entrevista semiestructurada e instrumentos utilizados la ficha de análisis documental y la guía de entrevista semiestructurada. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

Es prescindible la capacidad de extender misiones, recopilar información previamente desconocida o no disponible y mantener a las fuerzas terrestres (patrullas) fuera de peligro constituye la base del porqué los drones son más adecuados para las misiones que se les asignan a las patrullas dentro de las acciones militares. De esta manera se puede concluir que la importancia de la IVR con la suma de las capacidades de inteligencia humana y las capacidades tecnológicas (drones) han dado muchos resultados positivos y son neurálgicas para las acciones militares en el VRAEM actualmente (p. 60).

Acosta y Sigüeñas (2023), en su tesis plantearon como objetivo principal del estudio examinar el uso de drones como herramienta para optimizar las operaciones y maniobras navales realizadas por las unidades operativas de la Brigada Anfibia de la Fuerza de Infantería de Marina del Perú en el año 2022. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo teórico-empírico, empleando el método hermenéutico-interpretativo. El objeto de estudio fue el empleo de drones en operaciones navales de las unidades operativas de la Brigada Anfibia de la Infantería de Marina del Perú. La muestra consistió en cuatro (04) oficiales expertos en el uso de drones, y la técnica e instrumento utilizados fueron la entrevista semiestructurada; el rigor se garantizó mediante el uso del método de triangulación de datos. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

El análisis detallado del empleo de drones específicos para las operaciones navales de los Batallones de maniobra de la Brigada Anfibia de la Fuerza de Infantería de

Marina del Perú revela un potencial significativo para mejorar la eficiencia y efectividad en el ámbito militar, siendo determinante la identificación de drones más adecuados considerando factores como la autonomía, capacidad de carga, resistencia a condiciones adversas y capacidad de integración con las tácticas operativa, además que la implementación estratégica de drones especializados puede potenciar la vigilancia, reconocimiento y coordinación de las operaciones y acciones navales, permitiendo una respuesta más rápida y precisa ante situaciones tácticas complejas (p. 67).

La investigación examina cómo el empleo de drones puede mejorar las operaciones navales en las unidades operativas de la Brigada Anfibia de Infantería de Marina del Perú. Se realizaron entrevistas con oficiales expertos para determinar qué tipos de drones y características son más adecuados para estas misiones, se destacó la necesidad de integrar procedimientos operativos estándar y mejorar la interoperabilidad de los drones con otros sistemas tecnológicos. Este estudio se relaciona directamente con el tema de nuestra investigación, ya que evidencia cómo el rol de los drones en operaciones militares puede potenciar la eficiencia y eficacia en diferentes ramas de las fuerzas armadas. Refuerza la importancia de considerar factores como la autonomía, capacidad de carga y resistencia a condiciones adversas al seleccionar drones para misiones específicas; además, señala la relevancia de la capacitación del personal y la integración de tecnologías para optimizar las operaciones. Al igual que en el caso de las unidades operativas, nuestra investigación busca analizar cómo el rol de drones puede mejorar las capacidades operativas, en nuestro caso, de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD), la necesidad de identificar los drones más adecuados y desarrollar protocolos y procedimientos para su uso eficiente es un aspecto común en ambos estudios.

Aguirre (2023), planteó como objetivo examinar el impacto del uso de drones en las etapas de preparación y respuesta del Comando de Acción Inmediata para Desastres de la 6ª Brigada de Selva durante el año 2022. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, empleando un método fenomenológico-hermenéutico. El objeto de estudio fue la aplicación de drones con el propósito de optimizar las operaciones del COAID como tema de interés. La muestra se obtuvo tomando en cuenta al personal que laboró o había laborado en

los últimos tres años en la 1a Brigada Multipropósitos, especialmente a aquellos que pertenecían al arma de infantería y laboraban en la guarnición de Lima. Sobre la técnica, utilizó las entrevistas, cuestionarios abiertos y la indagación documental. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

La contribución del empleo de drones en los procesos de preparación y respuesta del Comando de Acción Inmediata puede tener un impacto significativo en la eficiencia operativa de la Sexta Brigada de Selva, especialmente considerando su actuación en la Zona de seguridad y Defensa Nacional Nro. 6 (SZSNN – 6) frente a desastres de origen natural (p. 80).

La investigación analiza el empleo de drones en los procesos de preparación y respuesta del Comando de Acción Inmediata para Desastres de la 6ta Brigada de Selva en 2022, enfocándose en cómo los drones pueden mejorar la eficiencia de estas operaciones en zonas de difícil acceso debido a la geografía agreste de la región; busca describir las capacidades necesarias del personal que opera drones y las especificaciones técnicas de los drones; aunque se destaca la versatilidad y los beneficios de los drones, se identifica una falta de personal capacitado para operarlos, lo que podría afectar la eficacia en situaciones de emergencia.

Córdova (2021), planteó como objetivo principal elaborar un diálogo sobre los desastres naturales y evaluar qué tecnologías pueden proporcionar soluciones efectivas para la protección de zonas vulnerables y la preservación de vidas, especialmente en comunidades impactadas por estos eventos. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, empleando el método descriptivo-exploratorio. El objeto de estudio fue el uso de la tecnología en los desastres naturales. La técnica se basó en la revisión literaria y el rigor se fundamentó en el análisis de los estudios, utilizando datos para validar hallazgos y recomendaciones. Como resultado, obtuvo que las innovaciones tecnológicas pueden contribuir a reducir el impacto de los desastres naturales, prevenir posibles incidentes y facilitar la coordinación en situaciones de emergencia, especialmente en aquellas poblaciones que han quedado desplazadas.

El artículo examina el rol crítico de la tecnología en la prevención y atención de la

población afectada por desastres naturales en Perú; a través de un enfoque detallado, se destaca cómo las herramientas tecnológicas, incluyendo los drones, pueden mejorar significativamente la respuesta ante emergencias, facilitando tanto la evaluación del daño como la distribución de ayuda, además, se subraya la importancia de la preparación y la coordinación entre diferentes entidades para mitigar los impactos negativos de estos eventos. La investigación enfatiza la necesidad de integrar estas tecnologías en las estrategias nacionales de gestión de desastres para optimizar la protección y el rescate de la población afectada.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Ishiwatari (2024), en su artículo planteó como objetivo examinar el papel que desempeñan los drones en la gestión de desastres, considerando sus funciones, beneficios y retos asociados. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, empleando el método descriptivo-exploratorio y centrándose en el análisis de casos reales, específicamente el terremoto de la península de Noto en 2024. La muestra se obtuvo a partir de las operaciones de drones desplegadas en la zona afectada tras el desastre. La técnica e instrumento empleados fueron la revisión de informes de agencias gubernamentales y asociaciones de la industria sobre las operaciones con drones, así como el uso de tecnologías como inteligencia artificial (IA) y modelos 3D para la evaluación de daños. El rigor metodológico estuvo respaldado por el análisis de estudios de caso reales y el uso de datos empíricos para validar hallazgos y recomendaciones. Como resultado, obtuvo lo siguiente:

La respuesta al terremoto de la península de Noto en enero de 2024 demostró el importante potencial de los drones para mejorar los esfuerzos de gestión de desastres. Los aviones no tripulados se utilizaron sobre el terreno en una variedad de nuevas formas, incluido el transporte de suministros de emergencia, el restablecimiento de las comunicaciones de teléfonos celulares y la inspección de instalaciones dañadas, aunque su uso en desastres anteriores se centró en la evaluación de daños. Incluso donde se habían utilizado antes, los drones recién desarrollados y el uso de IA y tecnología 3D hicieron que las operaciones fueran más eficientes y efectivas. Este estudio destacó su versatilidad y efectividad en escenarios del mundo real (p. 4).

Este estudio analiza el uso de drones como herramienta clave en la gestión de desastres, con aplicaciones en evaluación de daños, entrega de suministros, restauración de comunicaciones e inspección de infraestructuras afectadas. A pesar de su potencial para mejorar la eficiencia y efectividad de la respuesta ante desastres, se destaca la importancia de integrar sus capacidades en los planes de gestión, desarrollar marcos regulatorios adecuados y fomentar la colaboración intersectorial. Este enfoque optimiza el uso de drones en futuras emergencias, mejorando la capacidad de respuesta y recuperación en situaciones de desastre.

Fang y Savkin (2024), en su artículo plantearon como objetivo examinar las metodologías y enfoques estratégicos destinados a optimizar la vigilancia y desempeño de los vehículos aéreos no tripulados (UAV) en diversos entornos, abarcando su aplicación en la gestión de desastres, inspección de infraestructuras y otros sectores clave. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, y se centró en la optimización del uso de UAVs en diversas aplicaciones. La muestra se obtuvo a partir de estudios previos y casos prácticos sobre el uso de drones. La técnica empleada fue la revisión documental y el análisis comparativo de diferentes metodologías y técnicas de implementación, mientras que el rigor se fundamentó en el uso de datos empíricos y comparaciones entre distintos estudios para validar las estrategias propuestas. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

Este artículo proporciona una discusión en profundidad de las aplicaciones y técnicas del uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV) para realizar una amplia gama de misiones de vigilancia en diferentes escenarios y objetivos. No solo discutimos problemas típicos de los UAV en términos de planificación de rutas, optimización de la implementación y colaboración de inteligencia múltiple, sino que también seleccionamos específicamente publicaciones representativas para la discusión categorizada, que se clasifican de acuerdo con el objetivo de interés. Específicamente, revisamos las aplicaciones de UAV para vigilancia general, inspección de instrucciones y búsqueda y rescate (p. 30).

Este artículo examina los avances en el uso de UAVs, destacando el empleo de algoritmos de aprendizaje automático y estrategias de planificación de trayectorias para maximizar su eficiencia operativa. Se subraya la necesidad de superar limitaciones

tecnológicas y mejorar la coordinación para potenciar su desempeño en escenarios críticos, aumentando su capacidad de respuesta en situaciones complejas y reduciendo los riesgos asociados.

Soularidis et al. (2024), en su artículo científico plantearon como objetivo investigar y analizar la incorporación de tecnologías de vanguardia, como los drones y los sistemas IoT, en las operaciones SAR, con especial énfasis en la interoperabilidad para optimizar la toma de decisiones en tiempo real durante escenarios de desastre. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, empleando el método descriptivo e interpretativo. Se centró en la integración de drones y dispositivos IoT en sistemas de soporte de decisiones para misiones de búsqueda y rescate (SAR). La técnica utilizada fue el análisis documental y estudios de caso basados en datos recopilados de operaciones SAR, y el rigor estuvo respaldado por un análisis detallado de la literatura existente y la propuesta de integración de tecnologías emergentes, lo que reflejó un alto nivel de rigor científico. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

El éxito de una misión SAR depende de la correcta gestión de los recursos disponibles y de las decisiones oportunas en el ámbito de las operaciones. Por lo tanto, los tomadores de decisiones deben tener una visión clara y completa del estado para abordar de manera eficiente y oportuna los desafíos emergentes, garantizando así la seguridad tanto del personal como de las víctimas. La combinación de tecnologías de IoT y web semántica puede proporcionar soluciones integradas para proporcionar a los responsables de la toma de decisiones información significativa sobre el estado actual y apoyarlos con sistemas de apoyo a la toma de decisiones críticos en la vida útil y en el tiempo (p. 18).

Este estudio examina el rol de los drones en misiones de búsqueda y rescate, resaltando el papel de la interoperabilidad semántica en la mejora de la toma de decisiones en situaciones críticas. A través del análisis de literatura y la integración de tecnologías avanzadas, se concluye que estas innovaciones no solo optimizan la eficiencia operativa, sino que también permiten respuestas más rápidas y efectivas en la gestión de desastres, reduciendo los riesgos para los rescatistas.

Lai et al. (2023), en su artículo científico plantearon como objetivo analizar la

factibilidad de diseñar y desarrollar vehículos aéreos no tripulados (UAV) específicamente destinados a misiones de búsqueda y rescate. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo aplicada, utilizando el método descriptivo y experimental. Se centró en el desarrollo y evaluación de UAVs para misiones de búsqueda y rescate, obteniendo la muestra a partir de datos recolectados por UAVs en simulaciones de rescate en desastres. La técnica empleada fue la recolección de datos ambientales (partículas suspendidas, temperatura, humedad y monóxido de carbono) mediante sensores, comparándolos con datos oficiales de la Agencia de Protección Ambiental. El rigor se sustentó en datos empíricos obtenidos de sensores avanzados integrados en UAVs, validados por comparación con fuentes oficiales. Como resultado, obtuvieron lo siguiente:

Se ha desarrollado un UAV equipado con sensores de materia particulada, sensores de temperatura/humedad y sensores de CO. La placa del controlador de vuelo se utiliza en conjunto con un módulo Wi-Fi, sensores de materia particulada, sensores de temperatura y humedad, un sensor de CO y controladores electrónicos de velocidad. Los controladores electrónicos de velocidad utilizan las señales proporcionadas por la placa del controlador de vuelo para controlar la corriente en la sección de la batería, mientras que también controlan la cámara web y el sistema embebido en el UAV (p. 6).

Este estudio analiza el desarrollo de UAVs con sensores avanzados y tecnología IoT para fortalecer las operaciones de búsqueda y rescate. La integración de sensores ambientales, GPS y planificación de rutas autónomas permite la recolección de datos críticos en tiempo real, optimizando la asignación de recursos y la toma de decisiones del personal de rescate, lo que incrementa la eficiencia y seguridad en las respuestas ante desastres.

Syed Mohd et al. (2022), en su artículo científico plantearon como objetivo analizar la factibilidad de los proyectos actuales relacionados con el uso de drones y examinar los principales retos que surgen en su implementación durante escenarios de desastres de gran magnitud. La investigación tuvo un enfoque cualitativo, de tipo básica, empleando el método exploratorio. Se enfocó en la aplicación de drones en la gestión de desastres, específicamente en mapeo, búsqueda y rescate, transporte y entrenamiento. La muestra se obtuvo de 52 artículos publicados entre 2009 y 2020, utilizando como técnica la revisión

bibliográfica y el análisis de contenido. El rigor se basó en una metodología estructurada siguiendo las guías PRISMA-ScR. Como resultado, obtuvieron que, con un desarrollo tecnológico adecuado, los drones tienen el potencial de optimizar de manera considerable la gestión y respuesta ante desastres.

Este estudio revisa la evolución y aplicaciones de drones en la gestión de desastres, resaltando su potencial en tareas de mapeo, búsqueda y rescate, transporte y entrenamiento. A pesar de los avances, persisten desafíos en la identificación de víctimas y la falta de estandarización en su uso. Se destaca la necesidad de seguir desarrollando estas tecnologías para optimizar su eficacia y seguridad en la respuesta ante desastres.

2.2. Bases teóricas

Teoría de los Drones

Los drones ofrecen múltiples beneficios en la gestión de desastres, comenzando por su capacidad para acceder a áreas de difícil acceso o peligrosas para los humanos. Gracias a su tecnología avanzada, estos dispositivos pueden realizar evaluaciones rápidas del terreno, identificar áreas de riesgo y proporcionar imágenes en tiempo real que facilitan la coordinación de los equipos de respuesta. Esto permite a la Compañía de Intervención Rápida optimizar sus recursos, distribuyendo de manera más eficiente al personal y los equipos necesarios, reduciendo así los tiempos de respuesta. Según Chamayou (2016), en su artículo describió que la teoría moderna de la guerra cinagética cuestiona el enfoque tradicional del conflicto armado, se fundamentaba combates lineales y enfrentamientos directos. A diferencia de Clausewitz, esta forma de guerra no se configura esencialmente como duelo entre fuerzas opuestas.

Además, la teoría del dron destaca la capacidad de estos dispositivos para actuar de manera autónoma o semi-autónoma, lo que libera a los operadores de tareas peligrosas y repetitivas. En el caso de las operaciones ante desastres, los drones pueden encargarse de misiones de reconocimiento en áreas altamente peligrosas, como edificios en riesgo de colapso o zonas afectadas por inundaciones, evitando exponer a los socorristas a riesgos innecesarios. Esta capacidad reduce significativamente la tasa de mortalidad y lesiones entre

el personal de intervención, un factor clave en operaciones prolongadas o en escenarios con altos niveles de destrucción.

Sin embargo, el rol de los drones también plantea ciertos retos. Uno de ellos es la capacitación adecuada del personal militar para operar y mantener estas tecnologías. La transición hacia un uso más generalizado de drones en la FAP requiere no solo un enfoque en la tecnología, sino también la creación de manuales operativos y protocolos de actuación que garanticen su uso eficiente y seguro en todo momento. Además, es importante considerar el factor ético y legal en el uso de drones, ya que, aunque se utilizan principalmente para tareas de reconocimiento, estos aparatos pueden ser armados y, por lo tanto, su uso en zonas civiles debe estar regulado para evitar posibles abusos o accidentes.

El rol de los drones en la Compañía de Intervención Rápida para Desastres es un paso hacia la modernización de las capacidades militares en la gestión de crisis y desastres. Estos dispositivos no solo permiten reducir los riesgos para los operadores humanos, sino que también optimizan la capacidad de respuesta y la toma de decisiones en situaciones críticas. Aunque el rol de los drones implica un cambio organizativo y tecnológico significativo, los beneficios superan con creces los desafíos, consolidando a los drones como una herramienta imprescindible en la intervención rápida y efectiva ante desastres. La modernización mediante drones es, por tanto, un factor crucial para la evolución de las tácticas militares.

Teoría de la Modernización

Desde la perspectiva de la teoría de la modernización, el rol de los drones se interpreta como un proceso de modernización dentro de una organización militar que busca adaptarse a las exigencias de un entorno cambiante. Esto implica la necesidad de una transformación organizativa que no solo se limita a la tecnología, sino que también abarca cambios en la estructura, capacitación y estrategia de la compañía, lo cual es esencial para mantener la pertinencia y efectividad en un contexto cada vez más complejo. Según Bula (1994):

La modernización es un proceso de transformación que convierte a las sociedades tradicionales en estructuras modernas, evidenciado en múltiples cambios

fundamentales. Estos incluyen el crecimiento urbano, el avance industrial, la secularización, el pensamiento racional, una mayor diferenciación social, el incremento de la alfabetización y la expansión de los medios de comunicación. Además, conlleva un mayor dominio sobre el entorno natural y social, impulsa el desarrollo económico, diversifica la división del trabajo y fortalece el ámbito político mediante una movilización social más activa y una participación ciudadana ampliada (p. 69).

EL rol de los drones en la Compañía de Intervención Rápida para Desastres representa una evolución significativa en la manera en que las operaciones de socorro y gestión de desastres son llevadas a cabo. En la teoría de la modernización, este tipo de avances tecnológicos es crucial para el desarrollo de capacidades modernas que permiten a las instituciones adaptarse y responder a los desafíos contemporáneos. Los drones, como herramientas tecnológicas, ofrecen ventajas sustanciales, como la capacidad de realizar reconocimientos aéreos en tiempo real, evaluar situaciones de riesgo de manera más segura y coordinar operaciones de manera más efectiva.

Desde un punto de vista organizacional, la incorporación de drones no solo moderniza las operaciones, sino que también exige una reestructuración en la forma en que se entienden y ejecutan las intervenciones militares en situaciones de desastre. Este cambio requiere la formación de nuevos paradigmas operacionales y la adopción de una mentalidad que promueva la integración tecnológica como un pilar fundamental de la eficiencia operativa. Además, es crucial que el personal esté adecuadamente capacitado para manejar estas nuevas tecnologías y que se establezcan protocolos que maximicen su utilidad.

El rol de los drones en la compañía puede ser vista como una manifestación del proceso de modernización, reflejando la necesidad de adaptar y evolucionar frente a los nuevos desafíos globales. Este proceso no solo fortalece la capacidad operativa de la compañía, sino que también la posiciona como una fuerza moderna y eficiente, capaz de afrontar situaciones críticas con mayor precisión y menos riesgos.

La modernización, si bien implica desafíos significativos en términos de formación y adaptación, es indispensable para mantener la relevancia y eficacia de la compañía en un

mundo donde las tecnologías avanzadas determinan el éxito en la gestión de desastres. Este análisis articula cómo la teoría de la modernización se aplica al rol de los drones, subrayando la importancia de una integración coherente y estratégica para maximizar los beneficios de esta tecnología.

Paradigma de la Resiliencia

Desde la perspectiva del paradigma de la resiliencia, la incorporación de drones permite una adaptación rápida y efectiva a condiciones cambiantes, fortaleciendo la capacidad de las fuerzas armadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos. Los drones pueden ser desplegados para evaluar daños, localizar a personas atrapadas o desaparecidas y coordinar operaciones de rescate, todo esto mientras se minimiza el riesgo para el personal militar y civil. Pavão et al. (2024) en su artículo científico describieron que las Fuerzas Armadas lideran la adopción de avances tecnológicos, lo que les brinda una gestión más efectiva, resguardo reforzado y garantía de la integridad de las zonas bajo su custodia.

El estudio se enfoca en la resiliencia, un concepto emergente dentro de la ayuda humanitaria y cómo esta debe evolucionar para enfrentar los desastres naturales que afectan a la región. El análisis realizado por los autores muestra que, aunque la resiliencia es menos explorada, su importancia está aumentando debido a la digitalización en curso, la cual expone a las infraestructuras a un mayor riesgo de ataques físicos y cibernéticos.

El uso de drones en este contexto refleja una integración estratégica de nuevas tecnologías dentro del ámbito militar, lo que no solo mejora la efectividad operativa, sino que también contribuye a la ciber-resiliencia. En un entorno cada vez más digitalizado, es crucial que los sistemas de drones estén diseñados con medidas de seguridad robustas que permitan la continuidad de las operaciones incluso bajo amenazas cibernéticas. La resiliencia no solo implica resistir un ataque, sino también asegurar que las operaciones críticas puedan continuar sin interrupciones significativas.

En términos de cultura organizacional, el rol de los drones en las acciones militares de la CIRD requiere un cambio en la mentalidad y entrenamiento del personal, asegurando

que estén preparados no solo para operar estos dispositivos, sino también para entender las implicaciones y beneficios que estos equipos aportan en la GRD. La formación debe enfocarse en desarrollar una cultura de empatía y resiliencia que aborde la ayuda humanitaria y el paradigma del cambio. El beneficio principal del rol es la mejora en la capacidad de respuesta rápida, lo que puede salvar vidas y reducir el impacto de los desastres. Al mismo tiempo, se deben considerar los desafíos que esta tecnología trae, como la necesidad de marcos legales y éticos claros que regulen su uso en contextos de las acciones militares. Según Qiu et al. (2024) en su artículo describen que:

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV), comúnmente conocidos como drones, se han convertido en una herramienta versátil en varios ámbitos, incluida la gestión de desastres. Los drones han conquistado el mercado. Su capacidad para operar independientemente de la infraestructura terrestre y su rápida capacidad de despliegue los convierten en candidatos ideales para establecer redes de comunicación de emergencia (p. 1).

En conclusión, la integración de drones en la Compañía de Intervención Rápida para Desastres no solo representa un avance tecnológico, sino una evolución necesaria en la doctrina militar para enfrentar los desafíos del siglo XXI. La capacidad de adaptarse, resistir y recuperarse en un entorno cada vez más complejo es clave para garantizar la efectividad de las acciones militares en escenarios de desastres.

La resiliencia, aunque emergente, debe ser priorizada en las fuerzas armadas. La capacidad de operar bajo condiciones adversas no solo es relevante para la tecnología, sino para toda la estructura organizativa, asegurando que la adopción de drones no sea solo una cuestión de innovación, sino de supervivencia y éxito en misiones críticas.

2.3. Marco Conceptual

Según Supo y Caverro (2014) describieron que:

Los científicos materializan sus ideas por medio de signos que pueden ser percibidos y entendidos por otros. Así facilitan su propio trabajo y lo presentan al control y al uso público. Toda ciencia utiliza expresiones y transformaciones de estas que no tienen sentido sino en el contexto de alguna teoría (p. 290).

La dependencia entre el "Rol de Drones" y la "Capacidad operativa CIRD" es directa.

El rol de los Drones en la compañía de intervención rápida para desastres debería influir de manera directa en evitar poner en riesgo la vida del personal que integran las brigadas y la búsqueda y rescate, al estudiar la relación, se puede deducir que aumentarían las capacidades de la CIRD en brigada de búsqueda y rescate.

Tabla 1

Operacionalización de las categorías

Tema	Categorías	Sub-Categorías	Códigos
1.- DRONES			
Zarza (2013) “En el ámbito militar, la Agencia de estandarización de la OTAN en sus requerimientos de vuelo para Unmanned Aircraft Vehicle (UAV), número 4671 (STANAG 4671) del año 2009, lo define como una aeronave que es capaz de: Volar sin piloto a bordo y no transportar personal, Sostener el vuelo por fuerzas aerodinámicas, Ser pilotada en forma remota o sostener vuelo autónomo siguiendo un perfil de vuelo prediseñado y programad, Ser reutilizable, No ser clasificada como un arma o munición guiada” (p.39).	Drones	Vehículo aéreo no tripulado (VANT)	VANT
		Características	CT
2.- CAPACIDADES CIRD			
Jefatura de Doctrina del Ejército (2019) describe que “son aquellas que constituyen el primer nivel, el cual agrupa capacidades similares, que sirven para orientar técnicamente el diseño de la estructura y magnitud de la fuerza que se requiere para el cumplimiento de sus roles y misiones asignadas” (p. 6).	Capacidad CIRD	Búsqueda y Rescate	SAR
		Navegación Tridimensional	NT

Nota: Elaboración propia

Categoría 1: Drones

Los drones son aeronaves que operan sin un piloto a bordo y se controlan de manera remota o autónoma. Se utilizan en una variedad de misiones, desde el uso armamentista, como los drones kamikaze utilizados actualmente en la guerra entre Rusia y Ucrania, hasta labores de vigilancia, reconocimiento, entregas y misiones de rescate. La versatilidad de los drones permite que sean desplegados en zonas de difícil acceso y en condiciones peligrosas, lo que los convierte en herramientas valiosas en situaciones de emergencia y desastre. Según lo descrito por Zarza (2013):

En el ámbito militar, la Agencia de Estandarización de la OTAN estableció en 2009, a través del documento STANAG 4671 sobre requisitos de vuelo para Vehículos Aéreos No Tripulados (UAV), que estos son aeronaves capaces de operar sin piloto a bordo ni pasajeros. Su sustentación en el aire depende de fuerzas aerodinámicas y pueden ser manejados a distancia o volar de manera autónoma siguiendo una trayectoria previamente programada. Además, son reutilizables y no se consideran armas ni municiones guiadas (p. 39).

El problema central de la investigación es la ausencia de drones en la CIRD, lo que limita la capacidad para realizar operaciones efectivas de búsqueda y rescate en desastres naturales, así como la navegación tridimensional a largas distancias. Esta falta de tecnología significa que los brigadistas deben realizar estas tareas por su propia cuenta, lo que reduce la eficacia y aumenta los riesgos. El análisis de esta situación se enmarca en el conocimiento existente sobre la modernización de las fuerzas militares y la adopción de tecnologías emergentes como los drones para mejorar la respuesta a emergencias y desastres.

El rol de los drones tiene el potencial de transformar significativamente las operaciones de búsqueda y rescate en desastres naturales, proporcionando una serie de beneficios cruciales que no solo mejoran la eficiencia, sino que también incrementan la seguridad y efectividad. Actualmente, la CIRD se enfrenta a desafíos significativos debido a la falta de esta tecnología avanzada y a la carencia de entrenamiento adecuado entre los brigadistas, lo que limita gravemente la capacidad para operar en entornos de desastre complejos.

Subcategoría 1.1: Vehículos aéreos no tripulados (VANT)

Los vehículos aéreos no tripulados, comúnmente conocidos como UAVs, tienen diversos tipos y aplicaciones para búsqueda y rescate, así como para navegación tridimensional. Generalmente, se utilizan materiales ligeros en su construcción para optimizar la maniobrabilidad en vuelo y minimizar el peso. Estos VANT pueden contar con diversos accesorios, como GPS, cámaras, ayudas a la navegación, sensores y software y hardware, según las necesidades de la misión. Según lo descrito por Zarza (2013):

Los vehículos aéreos no tripulados (VANT) no son una tecnología reciente. En 1915, Nikola Tesla ya había planteado la idea de aeronaves sin piloto con fines defensivos para los Estados Unidos. En la actualidad, el empleo de sistemas aéreos no tripulados dentro de la OTAN, especialmente los vehículos aéreos de combate no tripulados (UCAV), ha generado un amplio debate. Mientras algunos destacan sus ventajas operativas, los críticos señalan su impacto colateral, una preocupación reforzada por los informes de los medios en las regiones donde se despliegan (p.40).

Drones de ala rotatoria (DJI Mavic Air 3)

Los drones de ala basculante, conocidos como *tiltrotors*, son vehículos aéreos no tripulados que combinan las características de los drones de ala fija y los de ala rotatoria, ofreciendo una versatilidad sin igual en sus capacidades de vuelo. A diferencia de los drones convencionales, estos dispositivos pueden despegar y aterrizar verticalmente como un helicóptero, gracias a sus rotores montados en alas que se inclinan hacia arriba durante estas maniobras. Sin embargo, una vez en el aire, estos rotores se inclinan hacia adelante, permitiendo que el dron vuele como un avión de ala fija, utilizando la aerodinámica de sus alas para desplazarse a mayores velocidades y cubrir distancias más largas de manera eficiente. Esta capacidad híbrida les otorga una notable flexibilidad operativa, permitiéndoles realizar misiones en entornos complejos, como áreas urbanas densas, terrenos montañosos o zonas afectadas por desastres, donde los drones tradicionales podrían tener dificultades. Además, su capacidad de cambiar rápidamente entre modos de vuelo vertical y horizontal les permite transportar cargas útiles significativas, como equipos especializados, sensores, cámaras de alta definición, o suministros críticos, convirtiéndolos en una herramienta esencial tanto para aplicaciones militares y de seguridad, como para misiones humanitarias, de rescate

o entrega de mercancías en áreas remotas. Equipados con avanzados sistemas de control de vuelo y navegación, estos drones son capaces de realizar transiciones de vuelo suaves y precisas, garantizando estabilidad y seguridad durante sus operaciones. Su eficiencia en el uso de la energía, sumada a su capacidad para cubrir grandes extensiones y acceder a lugares inaccesibles para otros tipos de drones, los hace ideales para tareas de vigilancia, monitoreo ambiental, gestión de desastres, y operaciones logísticas, destacándose como una tecnología emergente que responde a las crecientes demandas de agilidad y adaptabilidad en el campo de la aviación no tripulada.

Figura 2

Drones de ala rotatoria



Nota: Se puede observar un Drones de ala rotatoria, utiliza hélice o rotores para volar, con una cámara de 360°

Drone Híbrido (VTOL)

Los drones híbridos VTOL (Vertical Take-Off and Landing) combinan características de los drones de ala fija y los de ala rotatoria. Pueden despegar y aterrizar verticalmente como un helicóptero, gracias a sus rotores, y luego cambiar a vuelo horizontal como un avión

utilizando alas fijas. Esta capacidad híbrida les permite operar en espacios reducidos sin necesidad de una pista de despegue y, al mismo tiempo, cubrir grandes distancias de manera eficiente. Aprovechan la aerodinámica de las alas fijas para ahorrar energía y aumentar la autonomía de vuelo. Son especialmente útiles para aplicaciones que requieren tanto maniobrabilidad en espacios pequeños como alcance en misiones de larga distancia, tales como **vigilancia**, entrega de carga o misiones de rescate.

Figura 3

Drones Híbridos



Nota: Se puede observar que combinan características de los drones de ala fija y los de ala rotatoria

Drone de ala Fija (Aeromao 3)

Los drones de ala fija, como el AeroMao 3, son vehículos aéreos no tripulados diseñados específicamente para realizar misiones de mapeo y fotogrametría de alta precisión. A diferencia de los drones de ala rotatoria, que vuelan usando hélices, estos drones tienen una estructura similar a la de un avión, con alas rígidas que generan sustentación

aerodinámica. Esto les permite volar de manera eficiente durante períodos prolongados, lo que es ideal para cubrir grandes áreas y realizar vuelos de larga duración en tareas como cartografía, agricultura de precisión y vigilancia a gran escala.

Figura 4

Drones de ala Fija



Nota: Se puede observar que son drones de ala fija diseñados específicamente para realizar misiones de mapeo y fotogrametría de precisión

Drone de ala Basculante (Tiltrotor)

Los drones de ala basculante, conocidos como tiltrotors, combinan las características de los drones de ala fija y los de ala rotatoria, ofreciendo una versatilidad sin igual en sus capacidades de vuelo. A diferencia de los drones convencionales, estos dispositivos pueden despegar y aterrizar verticalmente como un helicóptero, gracias a sus rotores montados en las alas que se inclinan hacia arriba durante estas maniobras. Una vez en el aire, los rotores se inclinan hacia adelante, permitiendo que el dron vuele como un avión de ala fija, utilizando la aerodinámica de sus alas para desplazarse a mayores velocidades y cubrir distancias más largas de manera eficiente. Esta capacidad híbrida les otorga una notable flexibilidad

operativa, permitiéndoles realizar misiones en entornos complejos, como áreas urbanas densas, terrenos montañosos o zonas afectadas por desastres, donde los drones tradicionales pueden tener dificultades. Además, su capacidad para cambiar rápidamente entre modos de vuelo vertical y horizontal les permite transportar cargas útiles significativas, como equipos especializados, sensores, cámaras de alta definición o suministros críticos. Esto los convierte en una herramienta esencial tanto para aplicaciones militares y de seguridad como para misiones humanitarias, de rescate o entrega de mercancías en áreas remotas. Equipados con avanzados sistemas de control de vuelo y navegación, estos drones son capaces de realizar transiciones de vuelo suaves y precisas, garantizando estabilidad y seguridad durante sus operaciones. Su eficiencia en el uso de la energía, sumada a su capacidad para cubrir grandes extensiones y acceder a lugares inaccesibles para otros tipos de drones, los hace ideales para tareas de vigilancia, monitoreo ambiental, gestión de desastres y operaciones logísticas. Se destacan como una tecnología emergente que responde a las crecientes demandas de agilidad y adaptabilidad en el campo de la aviación no tripulada.

Figura 5

Drones de ala Basculante



Nota: Se puede observar que combinan las características de los drones de ala fija y los de ala rotatoria, ofreciendo una versatilidad.

Subcategoría 1.2: Características Vehículos aéreos no tripulados (VANT)

Las características de los VANT incluyen su capacidad de vuelo a baja y alta altitud, la duración del vuelo, la capacidad de carga, los sensores y cámaras incorporados, y la capacidad de operar en diversas condiciones meteorológicas. Estas características son esenciales para determinar la efectividad de los drones en diferentes escenarios operacionales, especialmente en tareas de búsqueda y rescate, donde la capacidad para detectar y localizar personas atrapadas es crucial. Según Del Pino (2024) cada dron posee un controlador central que garantiza la estabilidad, detecta el campo magnético como brújula y, mediante GPS, envía datos al sistema de control de velocidad para regular el motor y optimizar el vuelo.

Tabla 2
Características de vehículos aéreos no tripulados

Características		Drones de Ala Fija		Drones de Ala Rotatoria		Drones Híbrido VTOL	Drones de Ala Basculante (Tiltrotor)
Autonomía de Vuelo	de	Alta (mayor duración)	(mayor)	Media (limitada por consumo)	(limitada)	Media-Alta (depende del modo)	Alta (similar a ala fija en modo crucero)
Capacidad de Carga	de	Media		Alta		Alta	Alta
Precisión de Navegación 3D	de	Media (menos maniobrable)	(menos)	Alta (vuelo estacionario)	(vuelo)	Alta (versatilidad de ambos modos)	Alta (maniobrabilidad y eficiencia)
Resistencia Climática		Alta (velocidades de viento)		Media (afectado por fuertes vientos)	(afectado)	Alta (mejor en condiciones mixtas)	Media-Alta
Maniobrabilidad		Baja (vuelo en línea recta)	(vuelo en)	Alta (puede volar en todas direcciones)	(puede volar en todas)	Alta (ambos modos de vuelo)	Alta (buen rendimiento en ambos modos)
Despegue y Aterrizaje	y	Requiere pista o espacio abierto		Vertical (puede despegar y aterrizar en espacios reducidos)	(puede despegar y aterrizar en)	Vertical/Horizontal (ambas opciones)	Vertical/Horizontal (ambas opciones)

Velocidad de Respuesta	Baja (vuelo lineal)	Alta respuesta en entornos complejos)	(rápida en el modo)	Media-Alta (según el modo)	Alta cambio de dirección y altura)	(rápido de)
Costo de Adquisición	Medio-Bajo	Medio-Alto		Alto	Muy Alto	
Facilidad de Operación	Requiere entrenamiento avanzado	Relativamente fácil		Requiere entrenamiento intermedio	Requiere entrenamiento avanzado	
Aplicabilidad en Terrenos Difíciles	Limitada (mejor en áreas abiertas)	Alta (ideal para áreas complejas o con obstáculos)		Alta (flexibilidad para ambos entornos)	Alta (capaz de operar en varios terrenos)	

Nota: Las características son esenciales para determinar la efectividad de los drones en diferentes escenarios operacionales

Tabla 3

Ventaja y desventajas de tipos de vehículos aéreos no tripulados

Tipo de Drones	Ventajas	Desventajas
Drones de Ala Fija	Alta autonomía y eficiencia de vuelo en distancias largas. Mayor velocidad de crucero y cobertura de área amplia en menos tiempo. Buen rendimiento en condiciones de viento y ambientes abiertos.	Requiere espacio para despegue y aterrizaje (no apto para entornos confinados). Baja maniobrabilidad en espacios reducidos y limitada precisión en navegación 3D. No puede mantener vuelo estacionario (hover), lo que limita su capacidad de búsqueda precisa en áreas específicas.
Drones de Ala Rotatoria	Despegue y aterrizaje vertical (VTOL), adecuado para entornos confinados o con obstáculos. Alta maniobrabilidad y precisión de navegación 3D, ideal para búsqueda en áreas difíciles o con obstáculos. Capacidad de vuelo estacionario para realizar búsquedas precisas o inspección detallada.	Menor autonomía y alcance limitado por el consumo de batería. Menor resistencia al viento y condiciones climáticas adversas. Velocidad y cobertura de área limitada en comparación con drones de ala fija.
Drones Híbrido VTOL	Combina ventajas de ala fija y rotatoria: despegue y aterrizaje vertical con eficiencia de vuelo de ala fija.	Generalmente más costoso que drones de ala fija o rotatoria.

	Alta versatilidad para operar en diversos entornos, tanto abiertos como cerrados.	Puede requerir más entrenamiento para su operación debido a su complejidad.
	Mayor autonomía de vuelo que un dron de ala rotatoria, pero con la maniobrabilidad para búsqueda en entornos difíciles.	Potencialmente más complejo de mantener, debido a su tecnología híbrida.
Drones de Ala Basculante (Tiltrotor)	Alta eficiencia de vuelo con capacidad de despegue y aterrizaje vertical; excelente para misiones de largo alcance en terrenos complejos.	Costo muy elevado debido a la complejidad de su diseño y tecnología avanzada.
	Capacidad de cambiar rápidamente entre vuelo estacionario y crucero, adaptándose a diferentes fases de una misión de búsqueda y rescate.	Requiere alto nivel de entrenamiento y experiencia para operar de manera segura y efectiva.
	Resistencia a condiciones climáticas mixtas, con buena estabilidad en el viento.	Más pesado y puede ser menos transportable en comparación con drones más pequeños de ala fija o rotatoria.

Nota: Las ventajas y desventajas ayudará a la elección de los drones para los diferentes escenarios operacionales

Categoría 2: Capacidad CIRD

El entrenamiento del personal militar es fundamental para que puedan contribuir eficazmente en situaciones de desastre. Según la Jefatura de Doctrina del Ejército (2019) corresponden al nivel inicial y reúnen capacidades afines, facilitando la orientación técnica en el diseño de la estructura y dimensión de la fuerza necesaria para el cumplimiento de los roles y misiones asignadas.

Subcategoría 2.1: Búsqueda y Rescate

Los drones son herramientas versátiles y efectivas que pueden ser desplegadas en una amplia gama de situaciones, desde la vigilancia y el reconocimiento hasta el rescate y la evaluación de daños en zonas de desastre. La capacidad de los drones para operar en condiciones adversas, como áreas afectadas por terremotos o inundaciones, los convierte en una solución ideal para superar las limitaciones actuales de la CIRD. Equipados con cámaras de alta resolución y sensores avanzados, los drones pueden proporcionar imágenes en tiempo real del área afectada, permitiendo a los equipos de rescate localizar rápidamente a las víctimas, evaluar la extensión de los daños y planificar operaciones de rescate con una

precisión sin precedentes. Según CENEPRED (2024) es la primera respuesta ante desastres. Normativas internacionales permiten identificar y certificar organizaciones de respuesta inmediata, sus especialidades y recursos humanos y materiales en cada país.

Figura 6

Drones en Búsqueda y Rescate



Nota: Se puede observar el empleo de los Drones en áreas no accesibles para realizar una búsqueda y rescate

Subcategoría 2.2: Navegación tridimensional

La capacidad de los drones para maniobrar en el espacio aéreo y acceder a áreas inaccesibles por tierra es un factor diferenciador que puede acelerar significativamente las operaciones de rescate. En escenarios donde el terreno es accidentado o los escombros impiden el acceso, los drones pueden volar sobre obstáculos y entregar suministros esenciales, como agua, alimentos y equipos médicos, a las víctimas que se encuentran atrapadas. Además, la posibilidad de monitorear continuamente el entorno desde diferentes ángulos permite a los operadores identificar y mitigar riesgos potenciales, mejorando la

seguridad tanto para las víctimas como para los equipos de rescate. Según ArcMap (2024) la navegación tridimensional usa una cámara con una posición que define el punto de vista y un punto de enfoque que determina la dirección de observación en el espacio 3D.

Figura 7

Drones de navegación tridimensional



Nota: Se puede observar el uso de los Drones en un navegación tridimensional

Sin embargo, la integración exitosa de drones en las operaciones de la CIRD requiere más que la simple adquisición de tecnología; es fundamental desarrollar un programa de capacitación exhaustivo que prepare a los brigadistas para utilizar drones de manera efectiva y segura. Esto incluye no solo la formación en el pilotaje de VANT, sino también en la interpretación de datos y la toma de decisiones basadas en la información proporcionada por los drones. La falta de este entrenamiento especializado podría resultar en un uso ineficaz de la tecnología y, en el peor de los casos, en una mayor complejidad operativa.

En conclusión, El rol de los drones en la CIRD no solo resuelve una brecha tecnológica crítica, sino que también proporciona a la Fuerza Aérea del Perú una ventaja significativa en

la gestión de desastres naturales. Al abordar las necesidades de capacitación y al integrar drones de manera coherente en las operaciones de la CIRD, se mejora notablemente la capacidad de respuesta, asegurando que esté preparada para enfrentar los desafíos cada vez más complejos que presentan los desastres naturales. Este enfoque no solo salvará vidas, sino que también establecerá nuevos estándares de excelencia en las operaciones de respuesta a emergencias.

2.4. Definición de Términos Básicos

Asistencia humanitaria

Es el conjunto de acciones oportunas, adecuadas y temporales que ejecutan las entidades integrantes del SINAGERD en el marco de sus competencias y funciones, para aliviar el sufrimiento, garantizar la subsistencia, proteger los derechos y defender la dignidad de las personas damnificadas y afectadas por los desastres (INDECI, 2020, p. 379).

Brigadas

Están integradas por grupos de brigadistas que conforman una estructura organizada en niveles operativos, para cumplir funciones en apoyo a las actividades de los órganos del SINADECI (INDECI, 2006, p. 1).

Ciber resiliencia

Es la capacidad de anticipar, resistir, recuperarse y adaptarse a condiciones adversas, tensiones, ataques o compromisos en sistemas que utilizan o son activados por recursos cibernéticos (Corbalán et al., 2022).

Desastre

Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana (INDECI, 2020, p. 380).

Drones

El Ejército norteamericano define al Dron como “Vehículo terrestre, naval o aeronáutico, controlado a distancia o de forma automática” (Chamayou, 2016, p. 16).

Gestión del Riesgo de Desastre

Aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia y reducción de las pérdidas por desastres (INDECI, 2020, p. 380).

Peligro

Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos (INDECI, 2020, p. 380).

Prevención y Reducción del Riesgo

Comprende las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible (INDECI, 2020, p. 380).

Resiliencia

Capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro (INDECI, 2020, p. 381).

Respuesta

Conjunto de acciones y actividades, que se ejecutan ante una emergencia o desastre, inmediatamente de ocurrido éste, así como ante la inminencia del mismo (INDECI, 2020, p. 381).

Vulnerabilidades

Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza (INDECI, 2020, p. 381).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Enfoque de Investigación

En esta investigación se utilizó el enfoque cualitativo. Según Supo y Caverro (2014) quienes explicaron que:

Conocida también como investigación que utiliza el método inductivo, la investigación cualitativa o metodología cualitativa es un método de investigación usado principalmente en las ciencias sociales que se basa en cortes metodológicos basados en principios teóricos tales como la fenomenología, etnometodología, interaccionismo simbólico y la hermenéutica, enfocado en la interacción social, empleando métodos de recolección de datos que son no cuantitativos, con el propósito de explorar las relaciones sociales y describir la realidad tal como la experimentan los correspondiente (p. 39).

Este enfoque resultó ideal cuando se buscó una comprensión profunda de una acción desconocida, como el rol que los drones podían tener para mejorar las capacidades operativas de la CIRD. Este tipo de investigación no se centró solo en números o resultados, sino en cómo y por qué los drones pudieron ayudar a los integrantes de la CIRD en situaciones de desastre. La naturaleza del estudio requirió explorar las percepciones, experiencias y dinámicas internas de las brigadas involucradas, lo cual se logró mejor a través de métodos cualitativos como entrevistas semiestructuradas, relatos de experiencias y análisis documental.

3.1.2. Tipo de Investigación

En este estudio se empleó la investigación básica. Supo y Caverro (2014) explicaron que, denominada fundamental, buscó el progreso científico y el incremento de los conocimientos teóricos, sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas. Esta investigación fue más formal y persiguió las generalizaciones con vistas al desarrollo de una teoría basada en principios y leyes (p. 43). El tipo de investigación elegido se centró en ampliar el cuerpo de conocimiento existente, sin enfocarse

directamente en aplicaciones prácticas inmediatas. Además, se pretendió explorar cómo los drones podían integrarse en las acciones militares orientadas a la GRD, adoptando un proceso metódico que permitió analizar y entender de manera profunda los diferentes aspectos del rol.

3.1.3. Método de Investigación

El método aplicado en esta investigación fue el fenomenológico, el cual analizó de qué manera el rol de los drones mejoró la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Tal como explicaron Supo y Caveró (2014), la fenomenología, una rama filosófica, estudió y analizó los fenómenos manifestados en la conciencia. Investigó la relación entre los eventos y el ámbito en que la realidad se presentó, como la psique y la conciencia; además, se orientó en el enfoque hermenéutico-dialéctico. Asimismo, Supo y Caveró (2014) señalaron que esta perspectiva tuvo un carácter interpretativo y, a la vez, promovió el análisis comparativo de diversas representaciones conceptuales de la realidad, con el propósito de alcanzar una integración óptima de estas visiones.

El método de investigación resultó ideal para el análisis del rol de los drones en la mejora de las capacidades de GRD, puesto que permitió una comprensión profunda de cómo los integrantes de las brigadas explicaron la utilidad de su empleo. Este enfoque no solo facilitó la exploración de las experiencias y significados subjetivos, sino que también permitió interpretar y sintetizar diversas perspectivas a través de la comparación dialéctica, logrando así una visión matizada de la realidad. Adicionalmente, su flexibilidad fue crucial para adaptarse a la dinámica compleja de los contextos operativos en los que se empleó el rol de los drones, asegurando que el análisis capturara tanto las dimensiones objetivas como las subjetivas, contribuyendo de esta manera a un marco teórico sólido y relevante.

3.1.4. Escenario de Estudio

El escenario de estudio para la investigación fueron los integrantes de las brigadas de las Compañías de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) en el contexto operacional de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) que participaron durante el año de estudio en intervenciones

en situaciones de desastres naturales o emergencias nacionales y que estuvieron involucrados en la Gestión de Riesgo para Desastres (GRD).

3.2. Diseño Muestral

La muestra se seleccionó de manera no probabilística, basándose en criterios que respondieron a la experiencia y conocimientos sobre el empleo de los drones. En este caso, la muestra consistió en CINCO (05) participantes voluntarios; esta selección incluyó a personal con conocimientos en uso y manejo de drones, personal militar involucrado en las operaciones de intervención y otros integrantes de las brigadas que pudieron proporcionar perspectivas valiosas sobre el rol y la integración de los drones en situaciones de desastre. El muestreo cualitativo fue propositivo, por lo que se enfocó en identificar casos representativos y pertinentes que ofrecieron una comprensión profunda del fenómeno estudiado, en lugar de buscar una representación estadística.

3.3. Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos

3.3.1. Técnica

En esta investigación se emplearon tres técnicas de recolección de datos: la entrevista semiestructurada, en la cual se seleccionó a integrantes de la CIRD y a personal con conocimientos en el uso de drones, con el fin de obtener una comprensión profunda de las experiencias y percepciones de las brigadas que participaron directamente en la Gestión de Riesgo para Desastres. Ellos explicaron si el rol de los drones era esencial en las CIRD. También se utilizaron la observación directa y el análisis documental. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera presencial y, en caso de aquellos que no pudieron estar presentes, se utilizaron plataformas de videoconferencia para facilitar la participación de estos expertos.

3.3.2. Instrumentos

En cuanto al instrumento, se emplearon tres: la guía de entrevista semiestructurada, diseñada para orientar las conversaciones y permitir flexibilidad para explorar temas emergentes; la ficha de análisis documental, que permitió al investigador revisar y registrar información de fuentes relevantes como informes operativos, manuales, reglamentos y estudios previos, facilitando así la organización y síntesis de los datos extraídos; por último,

la guía de observación.

3.3.3. Validación de los Instrumentos

Para garantizar la validación en la investigación, se aplicó el método de triangulación, el cual fortaleció la validez, dependencia, credibilidad, transferencia y confirmación de los hallazgos. En cuanto a la validez, se aseguró mediante la recopilación de datos, como entrevistas al personal con conocimiento en GRD, análisis documental y observación directa, lo que permitió corroborar la información obtenida y garantizar que los resultados reflejaran la precisión del estudio. La dependencia se abordó a través de la consistencia en los procedimientos de recolección y análisis de datos, garantizando que los métodos aplicados fueran replicables y que los resultados pudieran ser reproducidos bajo condiciones similares. En cuanto a la credibilidad, se buscó obtener testimonios y perspectivas del personal que conformaba las brigadas de la CIRD para conocer sus opiniones sobre el rol de drones, lo que permitió generar un retrato fiel y detallado de la realidad. La transferencia se logró al contextualizar los hallazgos en un marco teórico que permitiera aplicar las conclusiones a situaciones similares en otros contextos militares o de gestión de desastres. Finalmente, la confirmación se alcanzó al comparar y contrastar los resultados con estudios previos y teorías existentes, lo que reforzó la coherencia interna de la investigación y la confianza en la validez de las conclusiones obtenidas. Este enfoque, basado en la triangulación, permitió obtener información robusta y relevante, asegurando que la investigación cumpliera con los más altos estándares de rigor científico.

3.4. Técnicas para el Procesamiento de la Información

En la investigación, se empleó una técnica de procesamiento y análisis de datos basada en la codificación y categorización. Este proceso se inició con la codificación de los datos obtenidos a través de entrevistas y análisis documental, lo que permitió identificar patrones, temas y categorías relevantes que emergieron de la información recopilada. Estos datos codificados se organizaron en matrices que facilitaron el análisis comparativo y la síntesis de las diferentes perspectivas capturadas durante el estudio. El uso del método de triangulación permitió contrastar y validar la información proveniente de las entrevistas y de

las fuentes obtenidas, asegurando la coherencia y, sobre todo, la solidez de las conclusiones. Además de estructurar de manera funcional los datos, apoyó la interpretación detallada y fundamentada de los resultados, contribuyendo a un análisis riguroso y a la generación de conclusiones significativas en el contexto del rol de los drones para mejorar las capacidades operativas en GRD.

3.5. Aspectos Éticos

En el presente estudio, se garantizó el estricto cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación científica. Se respetaron en todo momento los derechos de autor, citando adecuadamente todas las fuentes utilizadas y evitando cualquier forma de plagio. Asimismo, se aseguró la confidencialidad y el anonimato de los participantes en las entrevistas. Las respuestas obtenidas fueron tratadas con la máxima objetividad, sin adulteración ni manipulación alguna. Se transcribieron y analizaron fielmente, respetando el sentido original de las declaraciones.

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, explicándoles claramente los objetivos y procedimientos de la investigación, así como sus derechos como participantes. Se les garantizó la libertad de retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello implicara ninguna consecuencia negativa, además, se consideró cuidadosamente el impacto social de la investigación, buscando que los resultados contribuyeran al conocimiento y al bienestar de la sociedad. Se evitó cualquier forma de discriminación o estigmatización en el tratamiento de los datos y en la presentación de los resultados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Definición de las Categorías y Subcategorías

En la ruta de las investigaciones cualitativas, existen categorías predeterminadas, de los cuales las unidades de análisis constituyen los elementos específicos sobre los cuales se centra el proceso de estudio e interpretación. Estas unidades pueden adoptar diversas formas, tales como individuos, colectivos, acontecimientos, documentos, discursos u otros fenómenos que resulten pertinentes para los propósitos de la investigación. Desde esta perspectiva, el interés no radica únicamente en identificar a los sujetos de estudio, sino en profundizar en la comprensión de su esencia, su contexto de actuación, los significados que construyen y las interrelaciones que establecen. De acuerdo con Supo y Caverio (2014):

Cuando al proceso de oscurecimiento de las categorías que están en la base de la investigación corresponde un esclarecimiento y precisión, en la medición de los fenómenos sociales, como ocurre con gran parte de la investigación empírica contemporánea, surge la falsa idea de un rigor científico que nada tiene que ver con la política, y el investigador oculta el origen 'moral' de su ciencia en el terreno de la precisión matemática (p. 78).

Tabla 4

Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas

Categoría	Patrón identificado	Definición
DRONES	Mejora de capacidad operativa	Los Drones representan una tecnología disruptiva para la CIRD, permitiendo reconocimiento aéreo rápido, evaluación de daños en tiempo real y coordinación logística eficiente. Su implementación optimiza la respuesta en emergencias mediante cobertura de zonas
	Tipología según misión (multirrotor / ala fija / híbrido)	
	Ventajas operativas (rapidez, reducción de riesgos)	inaccesibles o peligrosas, reduciendo riesgos para el personal, destacando su valor en mapeo tridimensional, búsqueda con cámaras
	Limitaciones técnicas (autonomía, clima)	térmicas y entrega estratégica de suministros; sin embargo, requieren adaptación organizacional, capacitación especializada y superación de
		limitaciones técnicas como autonomía y resistencia climática.
	Requerimientos organizacionales	(Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)

Categoría	Patrón identificado	Definición
VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (VANT)	Optimización operativa en emergencias	Los VANT constituyen sistemas aéreos no tripulados diseñados para potenciar la capacidad de respuesta ante desastres mediante
	Diversificación de flota según necesidades	reconocimiento ágil, evaluación de daños en tiempo real y apoyo logístico. En el ámbito de la CIRD, su implementación permite acceder
	Reducción de riesgos humanos	a zonas de alto riesgo o de difícil acceso, reduciendo la exposición del personal a peligros, destacan su utilidad en mapeo de áreas afectadas, búsqueda de víctimas mediante sensores térmicos y entrega
	Requerimientos de capacitación	estratégica de suministros. No obstante, su adopción enfrenta desafíos técnicos como autonomía limitada y vulnerabilidad a condiciones climáticas adversas, lo que exige selección adecuada de modelos
	Limitaciones técnicas	(multirrotores, alas fijas o híbridos) según el escenario operativo y capacitación especializada del personal. (Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)

Categoría	Patrón identificado	Definición
CARACTERÍSTICAS	Resistencia estructural	Constituyen el conjunto de especificaciones técnicas esenciales que deben reunir los drones para garantizar su efectividad en operaciones de emergencia. En el contexto de la CIRD, enfatizan la necesidad de equipos con resistencia a condiciones climáticas adversas (lluvia, viento, polvo), autonomía de vuelo superior a 30 minutos y capacidad de carga modular. La integración de sensores térmicos y cámaras HD resulta fundamental para labores de búsqueda y evaluación de daños, mientras que la conectividad en tiempo real mediante redes 4G/5G facilita la toma de decisiones. No obstante, se identifican desafíos en la compatibilidad entre duración de batería, peso de equipamiento y costos operativos, lo que exige protocolos de selección técnica rigurosos. (Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)
	Autonomía operativa	
	Capacidad sensorial	
	Conectividad avanzada	
	Relación costo-beneficio	
	Modularidad	

Categoría	Patrón identificado	Definición
CAPACIDAD CIRD	Respuesta en emergencias	Constituye el conjunto de mejoras operativas que los drones aportan a la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, permitiendo
	Integración de tecnologías	reconocimiento aéreo inmediato de zonas afectadas, evaluación tridimensional de daños estructurales y coordinación logística en tiempo real. Esta tecnología incrementa la eficiencia en
	Reducción de riesgos operacionales	búsqueda/rescate mediante cámaras térmicas y sistemas de posicionamiento, reduciendo riesgos para el personal según
	Dependencia de condiciones técnicas	estimaciones de los expertos consultados; sin embargo, requiere superar limitaciones técnicas como autonomía de vuelo (máximo 45 minutos) y vulnerabilidad a condiciones climáticas adversas, además
	Requerimientos de formación especializada	de capacitación especializada en análisis geoespacial y protocolos de interoperabilidad con otros sistemas de emergencia. (Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)

Categoría	Patrón identificado	Definición
BUSQUEDA Y RESCATE	Eficiencia en localización de víctimas	Constituyen las capacidades operativas mejoradas que los drones proporcionan para operaciones SAR, permitiendo localización de
	Reducción de tiempos de respuesta	víctimas en zonas inaccesibles sin poner en riesgo la vida del operador mediante cámaras térmicas con precisión y reducción de tiempos de
	Limitaciones climáticas	respuesta para una mejor toma de decisiones. Los equipos requieren autonomía mínima de 45 minutos para cubrir áreas extensas y resistencia a lluvias intensas o cambios climáticos, aunque enfrentan
	Requerimientos técnicos	limitaciones en condiciones de niebla espesa. Su implementación óptima demanda protocolos estandarizados de mapeo aéreo con resolución de nitidez, horas de capacitación en análisis de imágenes
	Necesidad de capacitación	multiespectrales y sistemas de transmisión satelital para áreas sin cobertura. (Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)

Categoría	Patrón identificado	Definición
NAVEGACIÓN TRIDIMENSIONAL	Reconstrucción geoespacial	Representan los sistemas de navegación 3D que transforman la gestión de emergencias mediante reconstrucción volumétrica de zonas afectadas con precisión topográfica y milimétrica, detección de
	Optimización de rutas de rescate	cambios estructurales en tiempo real mediante comparativa de nubes de puntos LiDAR, simulación predictiva de derrumbes secundarios (estructuras colapsadas edificios, puentes) y planificación de rutas de
	Dependencia de hardware especializado	acceso seguras. Operan con sensores multiespectrales de 12 bandas y requieren estaciones base RTK para corrección GNSS en tiempo real. Sus limitaciones incluyen consumo energético elevado (30%
	Requerimientos de capacitación técnica	superior a drones convencionales) y necesidad de operadores con doble certificación en fotogrametría avanzada y análisis SIG. La implementación exige protocolos de vuelo específicos para captura de datos en condiciones climáticas adversas. (Definición interpretativa en base a las entrevistas 1-5)

Tabla 5

Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir del análisis documental

Definición	Categoría
Emergen como una tecnología transformadora en la gestión de desastres y operaciones de emergencia. Estas aeronaves autónomas o remotamente pilotadas integran capacidades avanzadas como cámaras térmicas, sensores LiDAR y sistemas de posicionamiento GNSS, permitiendo reconocimiento aéreo rápido, mapeo tridimensional de áreas afectadas y entrega estratégica de suministros en zonas inaccesibles. Su valor radica en la capacidad de reducir tiempos de respuesta, minimizar riesgos para el personal de rescate y generar datos geoespaciales precisos para la toma de decisiones. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos técnicos (autonomía limitada, vulnerabilidad climática), operativos (requerimientos de capacitación especializada) y normativos (ciberseguridad, interoperabilidad con sistemas existentes). La evidencia recogida destaca su eficacia en escenarios como terremotos, inundaciones y operaciones en selva, posicionándolos como herramientas clave para instituciones como la CIRD, siempre que se acompañen de protocolos estandarizados, inversión en infraestructura tecnológica y adaptación organizacional. (Definición interpretativa del análisis documental)	DRONE

Definición	Subcategoría
Representan una tecnología disruptiva en la gestión de emergencias y operaciones militares, caracterizada por su capacidad para ejecutar misiones de reconocimiento, vigilancia y logística sin exponer vidas humanas. Estos sistemas integran componentes avanzados como sensores multiespectrales, cámaras térmicas de alta precisión y sistemas de navegación autónoma, permitiendo la cobertura de zonas inaccesibles o de alto riesgo, desde áreas urbanas colapsadas hasta entornos selváticos. Su operatividad se sustenta en tres pilares: autonomía adaptativa (vuelos prolongados con capacidad de evasión de obstáculos), interoperabilidad tecnológica (conexión con sistemas GIS y centros de mando) y modularidad (adaptación de cargas útiles según necesidades específicas). No obstante, su implementación enfrenta desafíos críticos, como la vulnerabilidad a condiciones climáticas extremas, limitaciones regulatorias en espacio aéreo y requerimientos de ciberseguridad para proteger datos sensibles. En contextos de desastres, los VANT emergen como herramientas estratégicas para la toma de decisiones en tiempo real, aunque su eficacia depende de una planificación meticulosa que considere capacitación especializada, mantenimiento preventivo y protocolos estandarizados de actuación. (Definición interpretativa del análisis documental)	VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (VANT)

Definición	Subcategoría
Los drones empleados en gestión de desastres deben reunir atributos técnicos específicos para garantizar eficacia operativa en contextos críticos. El análisis de las referencias evidencia que estas plataformas requieren, ante todo, robustez estructural para operar en condiciones climáticas adversas (lluvias intensas, vientos superiores a 50 km/h), junto con autonomía extendida (mínimo 45-60 minutos de vuelo) que permita cubrir áreas extensas o de difícil acceso. La integración de sensores duales (cámaras térmicas con precisión y ópticas HD con zoom) es fundamental para labores de búsqueda nocturna o en escombros, mientras que la conectividad redundante (4G/5G más enlaces satelitales) asegura transmisión de datos en tiempo real incluso en zonas sin cobertura; adicionalmente, se destaca la necesidad de modularidad para adaptar carga útil según la emergencia (kits médicos, sensores ambientales), así como portabilidad que facilite su despliegue rápido en terrenos complejos. La interoperabilidad con sistemas GIS y plataformas de comando unificado emerge como un requisito transversal para integrar los datos recolectados en la toma de decisiones estratégicas. (Definición interpretativa del análisis documental)	CARACTERÍSTICAS

Definición	Categoría
Representa el conjunto de competencias estratégicas, técnicas y operativas que posee la Compañía de Intervención Rápida para Desastres para responder eficazmente ante emergencias, integrando tecnologías innovadoras como drones, sistemas de geolocalización y análisis de datos en tiempo real. Esta capacidad se sustenta en tres pilares fundamentales: preparación (protocolos estandarizados, capacitación especializada y equipamiento adaptado a escenarios diversos), respuesta ágil (coordinación logística, evaluación rápida de daños mediante reconocimiento aéreo y localización de víctimas con sensores avanzados) y adaptabilidad (ajuste a condiciones climáticas extremas, entornos urbanos colapsados o zonas remotas). En SAR el uso de cámaras térmicas y LiDAR para identificar víctimas en escombros o áreas inaccesibles, Integración de datos geoespaciales con plataformas de decisión para priorizar acciones y Transporte de suministros médicos a zonas aisladas. (Definición interpretativa del análisis documental)	CAPACIDAD CIRD

Definición	Subcategoría
Representa un paradigma innovador en la gestión de emergencias, donde la tecnología aérea no tripulada se integra como herramienta estratégica para salvar vidas. Estos sistemas permiten la localización rápida de víctimas en entornos de alto riesgo como escombros, zonas selváticas o áreas afectadas por desastres naturales, mediante sensores térmicos y cámaras de alta resolución, superando las limitaciones del acceso humano. Su capacidad para mapear terrenos inestables, entregar suministros médicos y transmitir datos en tiempo real optimiza la toma de decisiones, reduciendo los tiempos de respuesta. Sin embargo, su efectividad depende de factores críticos: autonomía de vuelo extendida (mínimo 45 minutos), resistencia a condiciones climáticas adversas (lluvias intensas, vientos fuertes) y la integración con sistemas de información geográfica (GIS) para análisis espacial avanzado; además, exigen protocolos estandarizados de operación y capacitación especializada en interpretación de imágenes térmicas y multiespectrales, asegurando así precisión en entornos complejos. En este contexto, como se evidencia en experiencias de brigadas de selva y anfibias, los drones han demostrado ser aliados clave para operaciones SAR, aunque persisten desafíos en interoperabilidad tecnológica y adaptación a la diversidad geográfica. (Definición interpretativa del análisis documental)	BUSQUEDA Y RESCATE

Definición	Subcategoría
Representa un avance tecnológico crítico que permite la reconstrucción digital precisa de entornos afectados, facilitando la toma de decisiones en tiempo real. Esta capacidad se fundamenta en la integración de sensores LiDAR, cámaras multiespectrales y sistemas de posicionamiento avanzado, que generan modelos 3D geo-referenciados con resolución. Los datos obtenidos permiten identificar estructuras colapsadas, evaluar estabilidad de terrenos y planificar rutas de acceso seguro, incluso en condiciones de visibilidad limitada; su implementación enfrenta desafíos técnicos como el alto consumo energético de los equipos, la necesidad de calibrar sensores en campo y la dependencia de software especializado para procesar grandes volúmenes de datos; además, sistemas de información geográfica (GIS), así como protocolos adaptados a emergencias complejas. (Definición interpretativa del análisis documental)	NAVEGACIÓN TRIDIMENSIONAL

Tabla 6

Definición de las categorías y subcategorías predefinidas obtenidas a partir de la guía de observación

Categoría	Definición
DRONE	Herramienta aérea no tripuladas, con capacidades de búsqueda y rescate, reconocimiento y mapeo 3D. Requieren autonomía mayor a 45 minutos, resistencia climática y sensores térmicos. Su implementación en la Compañía de Intervención Rápida para Desastre exige: estructura organizacional dedicada, capacitación especializada e integración con sistemas de navegación avanzada. (Definición interpretativa de la guía de observación)
VEHÍCULO AÉREO NO TRIPULADO (VANT)	Dispositivo aéreo autónomo o teleoperado diseñado para operaciones en situaciones de emergencia. Deben contar con autonomía extendida, resistencia a condiciones climáticas adversas y capacidad de carga para sensores térmicos/cámaras HD. Su implementación óptima requiere integración con sistemas GIS y protocolos de navegación 3D para búsqueda/rescate en zonas colapsadas. (Definición interpretativa de la guía de observación)
CARACTERÍSTICAS	Atributo técnico esencial que deben poseer los vehículos aéreos no tripulados (VANT) para operaciones de emergencia en la Compañía de Intervención de Rápida para Desastre (CIRD), incluyendo autonomía mínima de 45 minutos, resistencia a condiciones climáticas adversas, cámaras térmicas/HD, GPS de alta precisión y capacidad de transmisión en tiempo real. (Definición interpretativa de la guía de observación)

Categoría	Definición
CAPACIDAD CIRD	Conjunto de competencias operativas y logísticas que permiten a la Compañía de Intervención Rápida para Desastres responder eficientemente a emergencias, integrando equipos tecnológicos (VANT, sensores) y procedimientos estructurados enfocados en rapidez de respuesta para reconocimiento aéreo, evaluación de daños o búsqueda y rescate, con requerimientos de formación especializada y protocolos estandarizados. (Definición interpretativa de la guía de observación)
BUSQUEDA Y RESCATE	Técnicas de localización y asistencia a víctimas mediante drones equipados con cámaras térmicas, GPS de precisión y sistemas de transmisión en tiempo real. Optimizan la cobertura en zonas inaccesibles o peligrosas, reduciendo riesgos para el personal y acelerando la respuesta en emergencias. (Definición interpretativa de la guía de observación)
NAVEGACIÓN TRIDIMENSIONAL	Tecnología de drones que genera modelos 3D georreferenciados para operaciones de rescate, permitiendo reconstrucción de zonas afectadas, identificación de rutas seguras y evaluación estructural con precisión. Requiere integración con sistemas, software GIS especializado y capacitación en fotogrametría avanzada. (Definición interpretativa de la guía de observación)

4.2. Soporte de Categorías

El desarrollo de una investigación requiere contar con fundamentos teóricos sólidos que orienten la comprensión y el análisis de los fenómenos estudiados. Por ello, es indispensable recurrir a fuentes que respalden las categorías de análisis seleccionadas, garantizando así el rigor y la coherencia del estudio. En este sentido, las entrevistas semiestructuradas, análisis documental y la observación directa ofrecen un aporte significativo tanto para fortalecer las categorías predeterminadas y las emergentes que puedan aparecer. Según Supo y Cavero (2014)

Son conjuntos de enunciados deductivamente organizados (u ordenados de forma concatenada) para explicar generalizaciones conocidas y predecir. Las explicaciones siguen el método nomológico-deductivo. El progreso de la ciencia es acumulativo desarrollado por ampliación-reducción (p. 105).

4.2.1. Drones

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD ha sido identificado como un elemento de apoyo fundamental para las operaciones de emergencia que puedan surgir ante un desastre natural. A partir de esta premisa, se realizó el análisis de entrevistas, fichas documentales y guías de observación, con el objetivo de respaldar la categoría predeterminada en la investigación.

El análisis de las entrevistas evidencia que los drones son percibidos como herramientas estratégicas para la CIRD, capaces de potenciar significativamente su capacidad operativa en situaciones de emergencia. Un entrevistado señala: “Definitivamente los drones pueden mejorar la capacidad operativa de la CIRD. Su capacidad de cubrir zonas inaccesibles en poco tiempo optimiza la respuesta” (E1JTR). Esta percepción es reforzada por otro entrevistado, quien sostiene: “Considero que el uso de drones puede mejorar significativamente la capacidad operativa de la CIRD. Estos equipos permiten obtener información precisa y en tiempo real de zonas afectadas, facilitando la toma de decisiones rápidas y efectivas” (E2MMA).

Asimismo, los entrevistados coinciden en que los drones permiten un reconocimiento ágil de las zonas afectadas, una evaluación de daños en tiempo real y una reducción considerable de riesgos para el personal operativo. Entre las aplicaciones más destacadas

se mencionan el mapeo tridimensional, la búsqueda mediante cámaras térmicas y la entrega de suministros en áreas de difícil acceso. No obstante, también se identifican desafíos técnicos, como la autonomía limitada de los drones, tal como lo advierte un entrevistado: “Deberían tener una autonomía de más de una hora, cámara HD y térmica, conectividad 4G/5G, sensores ambientales (CO2, temperatura), carga útil modular” (E3EUG); además, se resalta la necesidad de contar con personal capacitado de manera especializada y de establecer una unidad dedicada exclusivamente a las operaciones con drones, lo que evidencia un consenso respecto a su potencial y a los requisitos indispensables para su implementación efectiva.

El análisis documental confirma la relevancia de los drones en la gestión de desastres. Estudios como el de Ishiwatari (2024) evidencian su efectividad en la valoración de los daños tras un terremoto, mientras que Lai et al. (2023) resaltan su aplicación en operaciones de búsqueda y rescate a través del uso de sensores térmicos y tecnología LiDAR. Estudios nacionales subrayan la importancia de adaptar protocolos locales para operaciones con drones, especialmente en entornos complejos como zonas selváticas o urbanas colapsadas (Acosta y Sigüeñas, 2023); además, el estudio de Syed Mohd et al. (2022) ofrecen una base teórica para la incorporación de drones en los sistemas de emergencia, destacando la importancia de su interoperabilidad con plataformas GIS y la adopción de estándares técnicos. Esta evidencia académica refuerza las perspectivas recogidas en las entrevistas y valida las categorías analizadas.

La guía de observación evidencia brechas en la CIRD respecto al uso de drones. “En la organización de la CIRD no existe una sección de VANT”, “Un sistema integrado con drones que facilitaría las operaciones de rescate en estructuras colapsadas”, además de ellos se describe que “Tenemos los conocimientos de la operación de Drones, pero no se han considerado en la brigada de búsqueda y rescate una la CIRD” (Observación N°01), a pesar de reconocerse su potencial para optimizar rescates en estructuras colapsadas. Las observaciones confirman que, aunque existen conocimientos sobre drones, no se han implementado en operaciones de búsqueda y rescate; además, se identifican requerimientos

técnicos no atendidos, como autonomía mínima de 45 minutos y resistencia a condiciones climáticas extremas. Estas brechas operativas coinciden con los desafíos mencionados en las entrevistas y los hallazgos documentales, consolidando la necesidad de una implementación estructurada que incluya capacitación, equipamiento adecuado y protocolos estandarizados.

4.2.2. Vehículo aéreo no tripulado (VANT)

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD ha sido identificado como un elemento clave de apoyo en las operaciones de emergencia ante desastres naturales. Bajo esta premisa, se llevó a cabo el análisis de entrevistas, fichas documentales y guías de observación, con el objetivo de respaldar la subcategoría establecida en la investigación.

El análisis de las entrevistas evidencia que los VANT son percibidos como herramientas transformadoras para la CIRD, ya que optimizan la capacidad de respuesta ante emergencias. Los entrevistados destacan su habilidad para acceder a zonas de riesgo, proporcionar información en tiempo real y reducir la exposición del personal a peligros. Uno de ellos resalta: “Los VANT brindan una ventaja estratégica al facilitar el reconocimiento y la evaluación de daños en tiempo real” (E3EUG), lo cual coincide con otro participante, quien señala: “Los VANT pueden mejorar enormemente la capacidad logística de la CIRD, detectando necesidades y priorizando la ayuda en zonas aisladas” (E4AJA); sin embargo, también se identifican desafíos como la necesidad de una mayor autonomía de vuelo y la dependencia de condiciones climáticas favorables. Los entrevistados coinciden en que su implementación efectiva requiere la creación de una unidad especializada y la capacitación técnica continua del personal, lo que evidencia tanto su potencial como los requisitos necesarios para su adecuada adopción.

La revisión documental refuerza el rol crítico de los VANT en la gestión de desastres. Investigaciones como las de Fang y Savkin (2024), demuestran que el uso de VANT optimizados incrementa la cobertura en misiones de búsqueda y rescate (SAR). Asimismo, Soularidis et al. (2024) desarrollaron sistemas de integración de datos en tiempo real para

responder a emergencias críticas, mientras que Pavão et al. (2024) establecieron protocolos de ciberseguridad para la transmisión segura de datos sensibles. Por su parte, Córdova (2021) documenta casos exitosos en Perú relacionados con la atención de damnificados. Esta evidencia respalda las perspectivas obtenidas en las entrevistas y confirma la relevancia estratégica de los VANT para la CIRD.

Por otro lado, la guía de observación identifica brechas operativas respecto al uso de VANT en la CIRD. Se señala: “Actualmente no están considerados; sería ideal que una sección de operadores de VANT forme parte de la brigada de búsqueda y rescate para incrementar la capacidad operativa de la CIRD” y “Deberán tener autonomía de vuelo de 45 minutos y adaptación a condiciones climáticas extremas” (Observación N°01). Estas evidencias ponen de manifiesto la carencia de equipos con capacidades técnicas adecuadas, como autonomía extendida o resistencia a condiciones adversas. Aunque se reconoce su potencial para optimizar rescates en estructuras colapsadas, hasta el momento no se ha concretado su implementación en operaciones reales. Estos hallazgos coinciden con los desafíos técnicos y organizacionales identificados en las entrevistas y la revisión de literatura, consolidando así la necesidad urgente de adquirir VANT con especificaciones técnicas avanzadas, establecer protocolos estandarizados y fortalecer la capacitación en pilotaje y análisis de datos.

4.2.3. Características

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD ha sido identificado como un elemento de apoyo fundamental para las operaciones de emergencia que puedan surgir ante un desastre natural. A partir de esta premisa, se realizó el análisis de entrevistas, fichas documentales y guías de observación, con el objetivo de respaldar la subcategoría predeterminada en la investigación.

El análisis de las entrevistas revela un consenso unánime respecto a las características técnicas que los drones deben reunir para ser utilizados en operaciones de emergencia en la CIRD. Los participantes enfatizan la importancia de contar con equipos que ofrezcan una autonomía mínima de 45 minutos, soporten condiciones climáticas adversas y

posean una capacidad de carga adaptable. Un entrevistado enfatiza: "Capacidad de mapeo, autonomía razonable, compatibilidad con software GIS y resistencia a vientos moderados" (E5MSR), esto concuerda con lo mencionado por otro entrevistado: "Las características esenciales deben ser: resistencia a condiciones adversas, autonomía prolongada, buena calidad de cámara (óptica e infrarroja) y facilidad de transporte y despliegue rápido" (E2MMA); además, se subraya la importancia de portabilidad para despliegue rápido y compatibilidad con software de mapeo. Estas exigencias técnicas reflejan los requerimientos operativos reales identificados por el personal con experiencia en campo.

Asimismo, los entrevistados coinciden en que los drones deberán tener especificaciones técnicas para su aplicación para mejorar la capacidad operativa de la CIRD. Entre las aplicaciones más destacadas se la autonomía, carga útil y sistemas, tal como lo describe un entrevistado: "Deberían tener al menos 30 minutos de autonomía, sensores térmicos, cámaras HD, carga útil de mínimo 2 kg y GPS de alta precisión." (E1JTR); además, otro entrevistado describe los siguiente: "Tiempo de vuelo de 40 minutos, cámara térmica y visible, conexión con estaciones base móviles, capacidad de transmisión en vivo" (E4AJA), también un entrevistado coincide con lo mencionado por lo anteriores: "Autonomía de mínimo 45 minutos, cámaras multiespectrales, sensores climáticos, capacidad para cargar primeros auxilios o kits básicos" (E5MSR), es por ello por lo que se resalta la necesidad de contar con personal especializado como lo describe un entrevistado: "Sería necesario capacitar al personal, crear protocolos específicos y establecer una unidad especializada en operaciones con drones" (E2MMA), por la recomendación se debería incluir una sección en la brigada de búsqueda y rescate para aumentar la capacidad operativa con drones.

El análisis documental valida los hallazgos de las entrevistas. Investigaciones como la de Fang y Savkin (2024) definen especificaciones técnicas ideales para drones utilizados en misiones de búsqueda y rescate (SAR), como una autonomía extendida y mecanismos de estabilización que permitan operar eficazmente en condiciones de vientos intensos. Por su parte, Syed Mohd et al. (2022) resaltan la relevancia del uso de cámaras multiespectrales para localizar víctimas en distintas condiciones. Descrito por Acosta y Sigüeñas, 2023

incorporan exigencias particulares para el contexto peruano, tales como la resistencia a la humedad propia de climas tropicales y la capacidad de funcionamiento en altitudes. Esta evidencia académica corrobora que las características identificadas en las entrevistas responden a estándares internacionales y necesidades locales documentadas.

La guía de observación confirma significativas brechas entre las características ideales de la CIRD. “Deberán tener autonomía de vuelo de 45 minutos, adaptación a condiciones climáticas extremas”, además también recalca que “La CIRD no cuenta con una integración de VANT con mapas de 3D, para realizar una navegación tridimensional” (Observación N°01). Estas observaciones coinciden plenamente con los requerimientos técnicos expresados en entrevistas y el análisis documental, consolidando la urgencia de adquirir equipos con características específicas para cumplir con los estándares operativos que exigen las emergencias complejas.

4.2.4. Capacidad CIRD

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD ha sido identificado como un elemento clave de apoyo en las operaciones de emergencia que puedan surgir ante desastres naturales. Partiendo de esta premisa, se llevó a cabo el análisis de entrevistas, fichas documentales y guías de observación, con el objetivo de sustentar la categoría establecida en la investigación.

El análisis de las entrevistas revela que las capacidades que tenga la CIRD son consideradas factores transformadores para fortalecer su respuesta en situaciones de emergencia. Los entrevistados coinciden en que estas tecnologías optimizan aspectos fundamentales: “En búsqueda y rescate, los drones permiten identificar personas atrapadas más rápido y sin poner en riesgo al personal” (E1JTR), esta afirmación es complementada por otro entrevistado: “Podrían cubrir grandes áreas en poco tiempo, facilitando la priorización de zonas críticas y rutas de acceso” (E5MSR); estos aportes evidencian que los drones contribuyen al reconocimiento ágil de zonas afectadas, la evaluación precisa de daños y la reducción de riesgos para el personal de las brigadas. No obstante, también se identificaron limitaciones relevantes, como la insuficiente autonomía de los equipos actuales y su

vulnerabilidad ante condiciones climáticas adversas.

Por su parte, el análisis documental corrobora la relevancia de los drones en el fortalecimiento de capacidades operativas en la gestión de desastres. Estudios como el de Ishiwatari (2024) destacan su eficacia en la inspección de estructuras tras terremotos, mientras que Lai et al. (2023) reportan su uso exitoso en operaciones de búsqueda y rescate (SAR) mediante la articulación de sensores térmicos y tecnología avanzada. Investigaciones nacionales, como la de Aguirre (2023), aportan evidencia contextual sobre la necesidad de adaptar protocolos operativos, especialmente en entornos geográficos complejos o urbanos; asimismo, Syed Mohd et al. (2022) proponen bases conceptuales para la integración de sistemas, resaltando la importancia de contar con estándares técnicos específicos para operaciones de emergencia. Esta base documental no solo valida los hallazgos obtenidos en las entrevistas, sino que también ofrece referentes técnicos para abordar las brechas identificadas.

La guía de observación evidencia congruencias entre las capacidades actuales de la CIRD y el rol que se espera de los drones. Se señala que "en la organización de la CIRD no existe una sección de VANT" y que "actualmente no se cuentan drones con equipos de ayuda a la navegación para la CIRD que facilitan el trabajo de búsqueda en estructura colapsadas" (Observación N°01). Particularmente preocupante resulta la carencia de equipos que cuenten con las especificaciones técnicas adecuadas, como un nivel mínimo de autonomía requerido para misiones SAR y sistemas redundantes de transmisión de datos. Estas deficiencias operativas, evidenciadas a través de la observación y contrastadas con la revisión documental y las entrevistas, subrayan la necesidad de crear una sección especializada, adquirir equipos resistentes a condiciones climáticas adversas y desarrollar protocolos estandarizados, en línea con los estándares internacionales para operaciones de emergencia.

4.2.5. Búsqueda y Rescate

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD se ha identificado como un elemento clave para apoyar las operaciones de emergencia frente a desastres naturales. Partiendo de esta premisa, se realizó un análisis de entrevistas, fichas

documentales y guías de observación, con el propósito de sustentar la subcategoría establecida en la investigación.

Las entrevistas realizadas destacan la importancia de los drones en las operaciones de búsqueda y rescate de la CIRD. Los entrevistados coinciden en que estos equipos agilizan significativamente la localización de víctimas en zonas de difícil acceso, reduciendo los tiempos de respuesta. Uno de ellos señala: "Aportarían con rapidez en la localización de personas" (E3EUG), lo cual se complementa con otro testimonio: "Pueden agilizar la localización de víctimas, sobre todo en zonas inaccesibles, mediante cámaras térmicas y visuales, así como transmitir imágenes en tiempo real al centro de operaciones" (E4AJA). Otro entrevistado añade: "Los drones permiten identificar personas atrapadas más rápido y sin poner en riesgo al personal" (E1JTR); sin embargo, también se identificaron desafíos, como la limitada autonomía de vuelo y la necesidad de capacitación especializada en análisis de imágenes térmicas, tal como advierte un entrevistado: "La mayoría del personal no tiene formación en tecnologías de este tipo" (E3EUG). Estos hallazgos validan el potencial de los drones para optimizar las operaciones, aunque su implementación exige superar barreras técnicas, organizativas y de capacitación del personal.

La revisión documental corrobora la eficacia de los drones en misiones de búsqueda y rescate. Estudios como el de Lai et al. (2023) demuestran su capacidad para detectar víctimas mediante cámaras térmicas con alta precisión, mientras que Syed Mohd et al. (2022) evidencian su utilidad en escenarios de desastres naturales, logrando cubrir áreas extensas en menos tiempo que los métodos tradicionales. Además, Ishiwatari (2024) resalta su interoperabilidad con otros sistemas, permitiendo generar mapas de calor que priorizan zonas críticas. Esta evidencia teórica refuerza las aplicaciones prácticas señaladas en las entrevistas y justifica la necesidad de su incorporación en las capacidades operativas de la CIRD.

Finalmente, la guía de observación evidencia brechas en el uso operativo de drones dentro de la CIRD. Se constató que "no se cuenta con esa capacidad en la CIRD" y que "no existen resultados documentados de operaciones de búsqueda y rescate realizadas con

drones”, asimismo, se observó que “no existe una sección de VANT” (Observación N°01), además de la carencia de equipos con capacidades térmicas o sistemas GPS de alta precisión, a pesar del reconocimiento generalizado de su potencial para facilitar operaciones en estructuras colapsadas.

4.2.6. Navegación Tridimensional

El rol de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD se ha identificado como un elemento clave para apoyar las operaciones de emergencia ante desastres naturales. Con base en esta premisa, se llevó a cabo un análisis de entrevistas, ficha documental y guía de observación, con el propósito de sustentar la subcategoría establecida en la presente investigación.

El análisis de las entrevistas revela que la navegación tridimensional es percibida como una característica esencial para las operaciones de la CIRD. Los entrevistados destacan su potencial para reconstruir escenarios complejos post-desastre, tal como se expresa en el testimonio: "La visualización tridimensional ayudaría a ver rutas, zonas críticas o accesos bloqueados, facilitando una respuesta efectiva" (E3EUG). De igual manera, otro participante menciona: "Al contar con mapas 3D y datos georreferenciados en tiempo real, la CIRD tomaría decisiones más precisas, rápidas y con menos margen de error" (E2MMA). Esta tecnología permitiría identificar estructuras comprometidas, evaluar accesos bloqueados y optimizar el despliegue de recursos con mayor precisión. No obstante, también se señalan desafíos importantes: la necesidad de drones equipados con sensores, software especializado y personal capacitado en fotogrametría avanzada. En este sentido, un entrevistado enfatiza: "La navegación 3D aportaría una ventaja crucial en el análisis espacial, la distribución de equipos y la evaluación de daños" (E5MSR), reflejando un consenso sobre su valor estratégico y los requisitos técnicos asociados.

La revisión documental respalda la navegación tridimensional como un estándar en la gestión moderna de desastres. Investigaciones como la de Lai et al. (2023) demuestran su eficacia en operaciones de rescate urbano, mediante la generación de modelos 3D capaces de detectar grietas en estructuras comprometidas, asimismo, Ishiwatari (2024) documenta su

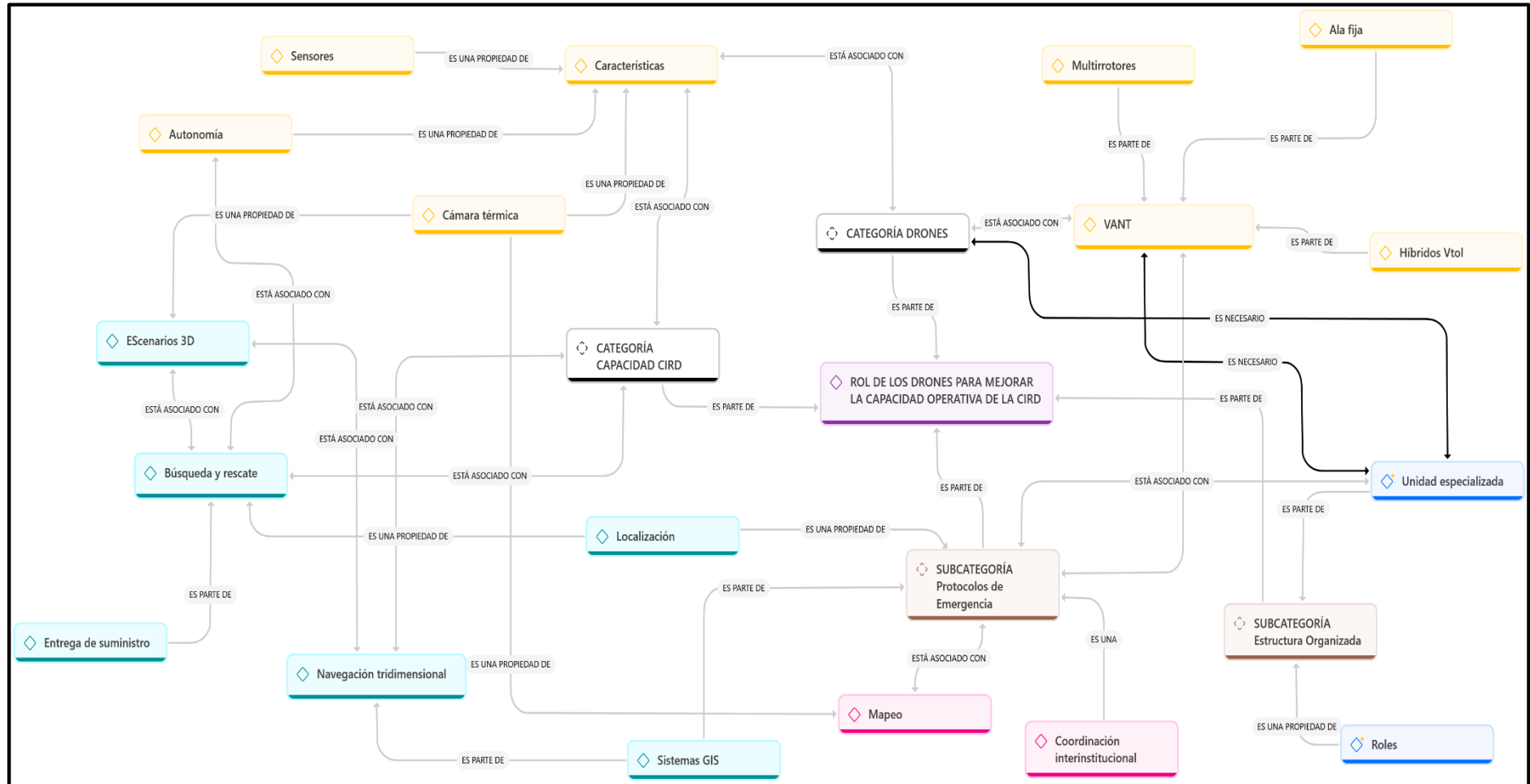
aplicación en el terremoto de Noto, en Japón, donde los sistemas de navegación 3D lograron reducir significativamente los tiempos de búsqueda entre escombros. Estos hallazgos coinciden en señalar que el éxito de esta tecnología depende de factores principales: la disponibilidad de equipos de alta precisión, el uso de plataformas de análisis interoperables y la existencia de protocolos adaptados a escenarios de emergencia complejos.

Finalmente, la guía de observación identifica brechas críticas en la implementación de esta tecnología en la CIRD. Se constató la ausencia total de integración de drones con mapas 3D, lo que limita su aplicación en situaciones como derrumbes o inundaciones. Tal como se señala: "La CIRD no cuenta con una integración de VANT con mapas 3D, para realizar una navegación tridimensional" (Observación N°01). Aunque se observan drones equipados con GPS, estos carecen de sensores o cámaras multiespectrales necesarias para realizar reconstrucciones volumétricas. De igual forma, se evidencia la carencia de equipos de navegación avanzada: "Actualmente no se cuentan con drones con equipos de ayuda a la navegación para la CIRD, que faciliten el trabajo de búsqueda en estructuras colapsadas" (Observación N°01). Estas limitaciones contrastan marcadamente con las necesidades operativas identificadas en las entrevistas y en el análisis documental, evidenciando una importante brecha tecnológica que debe ser abordada.

4.3. Red Semántica

Figura 8

Red semántica



La red semántica construida se organiza en torno al análisis del papel estratégico del rol de los drones en mejorar de la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la FAP. El nodo central, identificado como "Rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la CIRD", se erige como el eje conceptual que articula y conecta las distintas categorías y subcategorías técnicas y organizacionales del sistema de respuesta ante emergencias. Desde este núcleo conceptual se desprenden dos categorías estructurales principales: Drones y Capacidad CIRD, las cuales, en su interacción, configuran un marco integral que permite comprender cómo el rol de vehículos aéreos no tripulados puede transformar los procesos operativos y de gestión del riesgo de desastres.

En el plano técnico-operativo, emergen nodos críticos que representan capacidades esenciales. El nodo Escenarios 3D evidencia la potencialidad de las tecnologías de reconstrucción digital tridimensional para la evaluación precisa de daños en infraestructura afectada, optimizando así la planificación de intervenciones. La subcategoría búsqueda y rescate agrupa aplicaciones operativas basadas en el uso de drones equipados con cámaras térmicas y sistemas de posicionamiento global de alta precisión, incrementando significativamente la eficiencia en la localización de víctimas en entornos de difícil acceso; asimismo, el nodo entrega de suministros alude a las capacidades logísticas de emergencia que posibilitan el transporte rápido y seguro de recursos críticos mediante drones adaptados a operaciones modulares. A su vez, Sistemas GIS se presenta como un componente fundamental para la recopilación, procesamiento y análisis de información geoespacial en tiempo real, indispensable para la toma de decisiones informada y oportuna durante situaciones de crisis.

Desde una perspectiva, la red semántica revela dos dimensiones estructurales de importancia. Por un lado, la categoría Drones delimita la tipología de vehículos aéreos no tripulados, diferenciando entre multirrotores los cuales son idóneos para operaciones de precisión en entornos urbanos y aeronaves de ala fija preferibles para misiones de amplia cobertura territorial, subrayando las especificidades técnicas que condicionan su empleo operativo. En adición, el nodo Protocolos de emergencia visibiliza la necesidad de diseñar

procedimientos diferenciados según la naturaleza del desastre, estableciendo mecanismos de coordinación interinstitucional y de integración de datos mediante un mapeo. Esta estructura técnico-organizativa resalta que el impacto de los drones en el fortalecimiento de la capacidad operativa no depende únicamente de la disponibilidad tecnológica, sino también de la adaptación de los marcos institucionales y procedimentales existentes.

Finalmente, la red semántica proyecta una visión sistémica donde las capacidades tecnológicas de los drones como la navegación tridimensional, la autonomía de vuelo y el uso de sensores especializados, se integran de manera directa en procesos críticos de la gestión de desastres. No obstante, la ausencia de conexiones explícitas entre ciertos nodos sugiere vacíos en la articulación conceptual, lo que evidencia la necesidad de profundizar en el análisis de las interrelaciones funcionales entre capacidades tecnológicas, protocolos operativos y estructuras organizativas, a fin de optimizar la respuesta ante emergencias y maximizar la eficacia de las intervenciones.

En síntesis, el análisis de la red semántica deja en evidencia que, si bien el rol de los drones representa un recurso de alto valor estratégico para el fortalecimiento de la capacidad operativa de la CIRD, su impacto potencial se encuentra actualmente limitado y la falta de integración real entre los componentes tecnológicos y operativos. La desconexión entre nodos sugiere que la implementación de estas tecnologías no está siendo abordada desde una perspectiva sistémica ni adaptativa, comprometiendo su eficacia en escenarios reales de desastre. El desafío radica en construir un sistema institucional que permita articular innovaciones tecnológicas con protocolos dinámicos y estructuras organizativas flexibles.

4.4. Triangulación

Tabla 7

Triangulación de la técnica de observación, entrevista, análisis documental y síntesis integrativa

Categoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Drones	La observación directa en la CIRD revela carencias significativas: “En la organización de la CIRD no existe una sección de VANT”, además los equipos “Deberán tener autonomía de vuelo de 45 minutos” y no cuentan con integración para navegación tridimensional. Tampoco se evidencian protocolos estandarizados para	El análisis de las entrevistas demuestra que los expertos consideran unánimemente a los drones como herramientas transformadoras para la CIRD. Destacan aplicaciones principales: evaluación rápida de daños mediante mapeo aéreo, búsqueda y rescate con cámaras térmicas y entrega estratégica de suministros en zonas inaccesibles, sin embargo, identifican desafíos críticos: la autonomía de vuelo insuficiente, vulnerabilidad a condiciones climáticas	El análisis documental confirma el rol de los drones mejora la capacidad operativa de la CIRD ante desastres. Investigaciones como Ishiwatari (2024) su eficacia en la evaluación estructural después de un terremoto, mientras que Lai et al. (2023) demuestran su precisión en operaciones SAR mediante el uso combinado de LiDAR y cámaras multiespectrales. Los estándares técnicos internacionales recomiendan autonomía mínima de 50 minutos, resistencia a vientos, y capacidad de carga	La triangulación revela que los drones representan una solución técnica viable para mejorar la capacidad operativa de la CIRD, pero su implementación efectiva enfrenta múltiples desafíos. Mientras el análisis documental y los entrevistados coinciden en las especificaciones técnicas ideales autonomía superior a 45 minutos, sensores, la observación evidencia que los equipos actuales no cumplen estos estándares. La falta de una unidad especializada y protocolos claros (observación directa) contrasta con la urgencia expresada por los entrevistados. Para cerrar estas brechas, se

su uso en operaciones reales de emergencia, lo que limita su potencial.	adversas, y la ausencia de personal capacitado. Un entrevistado resalta: " "Deberían tener al menos 45 minutos de autonomía, sensores térmicos, cámaras HD, posibilidad de llevar pequeños suministros y sistema GPS de alta precisión." (E3EUG).	modular. Acosta y Sigüeñas (2023) enfatizan la necesidad de adaptar estos equipos a los diversos escenarios, desde zonas urbanas colapsadas hasta zonas a distancias, requiriendo inversión en tecnología y capacitación continua.	requiere adquisición de drones con capacidades ampliadas, Creación de un programa de capacitación certificado y Desarrollo de protocolos adaptados a los diversos escenarios, asegurando así el máximo aprovechamiento de esta tecnología.
--	--	--	---

Subcategoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Vehículo aéreo no tripulado (VANT)	La observación directa en la CIRD muestra una ausencia de VANT especializados. “Actualmente no están considerados, sería ideal que una sección de operadores de VANT”. No existe infraestructura de mantenimiento ni protocolos claros para su operación en emergencias, limitando severamente su potencial uso estratégico.	El análisis de las entrevistas coincide en que los VANT podrían mejorar la capacidad operativa de la CIRD. Un entrevistado señala considera que el mejor VANT son: “Híbridos (VTOL: despegue vertical y vuelo horizontal), por su versatilidad entre precisión urbana y alcance de largo radio.” (E3EUG); sin embargo, otro entrevistado destaca: “Para operaciones de emergencia, creo que los drones de ala rotatoria son los más adecuados, ya que pueden despegar y aterrizar en espacios reducidos” (E2MMA), pero se evidencia una carencia de personal capacitado y ausencia de	El análisis documental identifica tipos clave de VANT para emergencias: multirrotores para precisión (Lai et al., 2023), alas fijas para cobertura extensiva (Ishiwatari, 2024) e híbridos VTOL para versatilidad (Fang y Savkin, 2024). Los estudios enfatizan que la selección debe basarse en el escenario: multirrotores para zonas urbanas, alas fijas para áreas rurales e híbridos para operaciones mixtas.	La triangulación revela una grave desconexión entre el potencial de los VANT y la realidad de la CIRD. Mientras la literatura documenta ampliamente sus ventajas para diferentes escenarios, y los entrevistados reconocen su valor estratégico, la observación muestra una carencia total de implementación. Para superar esto, se requiere adquisición de una sección diversificada (multirrotores, alas fijas), Desarrollo de protocolos específicos por tipo de emergencia y Capacitación especializada en operación de VANT, considerando los diversos entornos geográficos donde actúa la CIRD.

protocolos, como lo menciona
otros entrevistado “Sería
necesario capacitar al
personal, crear protocolos
específicos” (E2MMA).

Subcategoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Característica	La observación directa en la CIRD identifica equipos con limitaciones técnicas con autonomía promedio de 30 minutos, carencia de sensores térmicos y no cuenta con “Un sistema integrado con drones que facilitaría las operaciones de rescate en estructuras colapsadas”. Los drones disponibles no resisten condiciones climáticas y carecen de modularidad para adaptarse a diferentes misiones de emergencia.	El análisis de las entrevistas coincide en que los drones ideales para la CIRD deben tener: autonomía superior a 45 minutos, cámaras térmicas, resistencia a condiciones adversas y conectividad 4G/5G. Un entrevistado resalta que deberían tener: "Tiempo de vuelo de 40 minutos, cámara térmica y visible, conexión con estaciones base móviles, capacidad de transmisión en vivo" (E4AJA). Las especificaciones técnicas mencionadas incluyen GPS y compatibilidad con software GIS, evidenciando requerimientos complejos no cubiertos actualmente.	El análisis documental describe que Fang y Savkin, (2024) establecen estándares para drones en emergencias: autonomías mayores a 50 minutos, sensores multiespectrales y transmisión de datos en tiempo real. Estudios como Ishiwatari (2024) enfatizan la necesidad de baterías intercambiables y sistemas anticolidión. En otros contextos Aguirre (2023) añade requisitos de portabilidad para operaciones en selva y resistencia a cambios climáticos.	La triangulación revela una brecha crítica entre las características técnicas ideales y los equipos disponibles. Mientras documentos y entrevistas coinciden en requerimientos mínimos de autonomía, sensores térmicos, resistencia climática, la observación muestra drones con autonomía reducida y sin capacidades modulares. Para cerrar esta brecha, se requiere Actualización tecnológica priorizando resistencia y versatilidad, Capacitación en mantenimiento de equipos avanzados y Presupuesto para sistemas interoperables con plataformas GIS, asegurando así operatividad en diversos escenarios de desastre.

Categoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Capacidad CIRD	La observación directa en la CIRD evidencia limitaciones operativas: “La CIRD no cuenta con los resultados documentados de las operaciones en búsqueda y rescate realizadas con Drones”, además no cuenta con personal especializado en su operación, y los equipos existentes no cuentan con “un sistema integrado con drones”. Se identifican fallas en coordinación interinstitucional durante simulacros.	El análisis de las entrevistas coincide en que la CIRD requiere modernizar su capacidad de respuesta. Un entrevistado destacan: “En búsqueda y rescate, los drones permiten identificar personas atrapadas más rápido y sin poner en riesgo al personal” (E1JTR), la necesidad de formación especializada en tecnologías emergentes, actualización de protocolos SAR para incluir drones y creación de una unidad, son las deficiencias que se han encontrado. Los entrevistados estiman que su rol de los drones mejoraría la capacidad operativa en la CIRD.	El análisis documental establece estándares para unidades de respuesta rápida como la integración tecnológica (Ishiwatari, 2024), capacitación continua (Lai et al., 2023). Experiencias internacionales demuestran que la implementación de drones reduce los tiempos en SAR (Syed Mohd, 2022). A la vez enfatizan la necesidad de adaptar estos modelos a la realidad, considerando diversidad geográfica y limitaciones presupuestarias.	La triangulación revela que fortalecer la capacidad CIRD requiere intervenciones estratégicas de Estructura organizacional una sección especializada en drones, Inversión en tecnología con equipos con autonomía y sensores térmicos y Capital humano con certificación de operadores. Mientras los documentos proponen modelos ideales, la observación muestra brechas críticas en el rol de los Drones. Las entrevistas revelan prioridades de los aspectos mencionados que coinciden con hallazgos documentales. La discrepancia principal radica en recursos disponibles versus estándares normativos.

Subcategoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Búsqueda y rescate	La observación directa en la CIRD revela que “no se han considerado en la brigada de búsqueda y rescate una la CIRD”, pese a reconocer su potencial. Los equipos actuales carecen de cámaras térmicas y sistemas de posicionamiento, limitando la localización de víctimas en escombros o zonas de difícil acceso. A la vez “no existe una sección de VANT”.	El análisis de las entrevistas destaca el valor de los drones en SAR: "Pueden detectar movimientos, identificar víctimas atrapadas y guiar a los equipos de rescate de forma segura" (E4AJA). Se enfatiza la necesidad de cámaras térmicas, autonomía extendida y software de análisis de imágenes; sin embargo, mencionan que la CIRD actualmente no cuenta con estos recursos ni con personal certificado en operaciones SAR con drones. Un entrevistado advierte: "El principal desafío sería integrar su uso a los protocolos ya existentes" (E2MMA).	El análisis documental evidencia que drones con cámaras térmicas reducen un el tiempo en SAR (Lai et al., 2023). Estudios como Syed Mohd et al. (2022) recomiendan Sensores térmicos con precisión, Autonomía mayores a 50 minutos e integración con sistemas GIS. Casos como el terremoto de Noto demuestran su eficacia en estructuras colapsadas (Ishiwatari, 2024). Según Aguirre (2023) resaltan desafíos en selva y zonas urbanas densas.	La triangulación confirma que los drones mejorarían significativamente la capacidad operativa de la CIRD, pero existen brechas críticas. Mientras entrevistas y análisis documental destacan requisitos técnicos como cámaras térmicas, autonomía; la observación muestra carencias de materiales y organizacionales. Para implementarlos efectivamente, se requiere equipos con capacidades validadas de sensores térmicos, autonomía de vuelo, capacitación en análisis de imágenes y coordinación con equipos terrestres y Protocolos adaptados a los diversos escenarios, desde áreas urbanas hasta zonas selváticas.

Subcategoría	Técnica de Observación	Técnica de Entrevista	Técnica Análisis Documental	Síntesis Integrativa
Navegación tridimensional	La observación directa en la CIRD evidencia que “no cuenta con una integración de VANT con mapas de 3D, para realizar una navegación tridimensional”. Los drones disponibles carecen de un sistema integrado y sensores, limitando su capacidad para reconstruir escenarios complejos en emergencias. Tampoco se observa personal capacitado en procesamiento de datos geoespaciales.	El análisis de las entrevistas coincide en que la navegación 3D mejoraría la capacidad operativa de la CIRD. Los entrevistados destacan su potencial para evaluar estructuras colapsadas y planificar rutas seguras, mientras, como los describe “La navegación 3D aportaría una ventaja crucial en análisis espacial, distribución de equipos y evaluación de daños” (E5MSR). A la vez también mencionan requerimientos técnicos como drones con LiDAR, software especializado y capacitación en fotogrametría. Uno de ellos resalta: " La visualización tridimensional ayudaría a ver	El análisis documental muestra el éxito de la navegación 3D en gestión de desastres. Estudios como Lai et al. (2023) demuestran su eficacia para generar modelos digitales de elevación con drones equipados con LiDAR. Ishiwatari (2024) reporta una reducción en tiempos de rescate mediante integración con GIS. Los estándares internacionales exigen: precisión en reconstrucción, compatibilidad y soporte para nubes de puntos. Acosta y Sigüeñas (2023) advierten sobre desafíos en entornos con poco acceso por interferencias en la captura de	La triangulación revela que la navegación 3D, aunque técnicamente viable, presenta brechas críticas en la CIRD. Mientras los documentos y los entrevistados destacan su potencial para optimizar rescates (mapeo rápido, evaluación estructural), la observación muestra ausencia total de implementación. Las barreras clave son la falta de equipos con LiDAR y capacidad de carga, carencia de software especializado y personal certificado y necesidad de protocolos para entornos complejos (selva, áreas urbanas). Superar estos desafíos requiere inversión estratégica en tecnología y formación especializada en análisis geoespacial, asegurando así que la CIRD alcance estándares

rutas, zonas críticas o datos. accesos bloqueados, facilitando una respuesta efectiva." (E3EUG); sin embargo, se enfatiza que su implementación enfrenta barreras tecnológicas y formativas.

internacionales en gestión 3D de emergencias.

CAPÍTULO V: DIÁLOGO TEÓRICO - EMPÍRICO

En función al Objetivo 1: Analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

El análisis de los datos empíricos recogidos a través de las entrevistas semiestructuradas, el análisis documental y la guía de observación revela una convergencia significativa con los postulados de la Teoría de los Drones, la Teoría de la Modernización y el Paradigma de la Resiliencia. Estos marcos teóricos permiten interpretar cómo el rol de los drones puede mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la Fuerza Aérea del Perú, al tiempo que destacan las brechas críticas que deben superarse para una implementación efectiva.

Desde la perspectiva de la Teoría de los Drones, los hallazgos empíricos confirman su potencial como tecnología disruptiva en la gestión de emergencias. Las entrevistas destacan aplicaciones clave como el reconocimiento aéreo rápido, la evaluación de daños en tiempo real y la localización de víctimas mediante cámaras térmicas, lo que se alinea con el estudio de Lai et al. (2023), quienes enfatizan su eficacia en escenarios post-desastre; sin embargo, la observación directa evidencia una desconexión entre este potencial teórico y la realidad operativa de la CIRD, donde la ausencia de equipos con autonomía suficiente, resistencia climática y sensores especializados limita su aplicabilidad. Esta brecha refleja un desafío central de la teoría: la necesidad de adaptar las capacidades tecnológicas a contextos organizacionales específicos.

La Teoría de la Modernización aporta una crítica para analizar las barreras identificadas. Los datos empíricos muestran que la CIRD carece de una estructura dedicada a operaciones con drones, protocolos estandarizados y personal capacitado, lo que coincide con los postulados de esta teoría sobre la resistencia al cambio en instituciones tradicionales. Un entrevistado resalta: "El principal desafío sería integrar su uso a los protocolos ya existentes.

También hay barreras logísticas, como el mantenimiento y la capacitación del personal" (E2BBB), lo que refleja la necesidad de modernizar no solo los equipos, sino también los procesos y la cultura organizacional. Este hallazgo contrasta con estudios como los de Fang y Savkin (2024), que documentan casos exitosos de integración tecnológica en sistemas de emergencia, pero resuena con las advertencias de Acosta y Sigüeñas (2023) sobre la importancia de considerar limitaciones presupuestarias. La teoría sugiere que la modernización debe ser integral, abarcando tecnología, capacitación y marcos normativos, un aspecto aún incipiente en la CIRD según los datos observados.

El Paradigma de la Resiliencia emerge como un marco interpretativo clave para entender cómo los drones pueden fortalecer la capacidad adaptativa de la CIRD. Las entrevistas revelan que los drones permitirían una respuesta más ágil y segura en entornos de alto riesgo, reduciendo la exposición del personal y optimizando recursos, lo que se alinea con la noción de resiliencia operativa. No obstante, la guía de observación expone vulnerabilidades críticas: "No existen resultados documentados de operaciones con drones" y "No se cuenta con integración para navegación tridimensional". Estas carencias reflejan una falta de preparación para escenarios complejos, contradiciendo los principios de redundancia y flexibilidad propuestos por este paradigma. La síntesis integrativa sugiere que, para alcanzar una resiliencia efectiva, la CIRD debe superar su dependencia de condiciones técnicas ideales (como clima favorable) y adoptar sistemas modulares interoperables.

A nivel teórico, los resultados desafían la suposición de que la mera adopción de tecnología garantiza mejoras operativas. En cambio, se evidencia que su impacto depende de factores intermedios como la capacitación especializada, la estandarización de protocolos y la articulación interinstitucional, aspectos subestimados en la literatura inicial sobre drones. Este hallazgo abre nuevas líneas de investigación sobre la gobernanza de tecnologías emergentes en instituciones militares y de respuesta a desastres.

En conclusión, el diálogo teórico-empírico demuestra que, mientras las teorías analizadas proporcionan un marco sólido para entender el potencial de los drones, su implementación en la CIRD requiere superar brechas técnicas y organizacionales. La

integración de estos enfoques sugiere que el éxito dependerá de una estrategia holística que combine innovación tecnológica, modernización institucional y construcción de resiliencia, asegurando así una mejora tangible en la capacidad operativa frente a emergencias.

En función al Objetivo 2: Identificar cual es el tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

La identificación del tipo de Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) óptimo para fortalecer la capacidad de búsqueda y rescate de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la FAP se sustenta en un diálogo dinámico entre el marco teórico establecido conformado por la Teoría de los Drones, la Teoría de la Modernización y el Paradigma de la Resiliencia y los hallazgos empíricos obtenidos a través de entrevistas, análisis documental y observación de campo.

Desde la Teoría de los Drones, se postula que los vehículos aéreos no tripulados representan una innovación disruptiva capaz de transformar las dinámicas operativas tradicionales, al ampliar las capacidades de observación, análisis y actuación en contextos de emergencia. Esta concepción encuentra eco en los datos empíricos recabados: los entrevistados coinciden en señalar que los VANT permiten un acceso rápido a zonas inaccesibles, reducen los riesgos para el personal de rescate y mejoran la eficiencia en la localización de víctimas mediante el uso de sensores térmicos y cámaras de alta resolución. La guía de observación corrobora esta percepción al evidenciar la ausencia actual de plataformas especializadas en la CIRD, lo cual representa una brecha crítica respecto a las capacidades requeridas.

La Teoría de la Modernización sostiene que la adopción de tecnologías avanzadas incrementa la eficiencia y competitividad de las organizaciones, resulta particularmente pertinente. La revisión documental y las entrevistas reflejan que, para escenarios de emergencias urbanas o selváticas, los VANT de tipo multirrotor son ideales debido a su maniobrabilidad en espacios reducidos, mientras que el ala fija ofrece mayor autonomía y

cobertura en operaciones de amplio alcance. No obstante, emerge una tendencia hacia los modelos híbridos VTOL (despegue vertical y vuelo horizontal), que combinan precisión urbana y capacidad de largo alcance, como opción óptima para la CIRD, adaptándose a su diversidad de escenarios de operación.

A su vez, el Paradigma de la Resiliencia, que plantea la necesidad de estructuras adaptativas capaces de absorber impactos y reorganizarse frente a perturbaciones, fundamenta la importancia de que la CIRD no solo adquiera plataformas tecnológicas de última generación, sino que integre procedimientos flexibles, capacitación continua y protocolos interoperables. Las entrevistas recalcan que la selección de VANT debe acompañarse de la creación de una unidad especializada dentro de la CIRD, mientras que la observación de campo revela la carencia de infraestructura organizativa y doctrinaria que respalde el empleo sistemático de estos sistemas.

El análisis comparativo entre teoría y evidencia empírica establece estándares claros autonomía superior a 45 minutos, resistencia climática, integración con sistemas GIS y sensores multiespectrales, los recursos actuales de la CIRD no cumplen con dichas especificaciones, lo que evidencia una brecha significativa. La investigación, por tanto, no solo confirma el alineamiento entre los hallazgos de campo y los postulados teóricos, sino que también señala la necesidad urgente de actualizar la infraestructura, los equipos y las competencias humanas de la institución.

Los hallazgos sugieren que el rol de los VANT híbridos tipo VTOL sería una estrategia óptima para maximizar la cobertura operacional y minimizar los tiempos de respuesta en situaciones de emergencia. A nivel teórico, la investigación contribuye a fortalecer el entendimiento de cómo la integración efectiva de nuevas tecnologías en cuerpos de respuesta rápida debe ir acompañada de procesos de modernización institucional y de construcción de resiliencia organizativa.

En función al Objetivo 3: Describir las características que debe tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

La descripción de las características que deben tener los drones para optimizar la navegación tridimensional en la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) se articula a partir de un diálogo entre los referentes teóricos conformados por la Teoría de los Drones, la Teoría de la Modernización y el Paradigma de la Resiliencia y los hallazgos obtenidos del trabajo de campo, conformado por entrevistas, fichas documentales y observaciones directas.

Desde la perspectiva de la Teoría de los Drones, se reconoce que la eficiencia operativa de estos sistemas VANT depende en gran medida de sus atributos técnicos, especialmente cuando se orientan a misiones de navegación tridimensional en escenarios de desastre. Los datos empíricos recabados muestran que coinciden en señalar la necesidad de drones equipados con sensores LiDAR de alta precisión, cámaras multispectrales para corrección de datos en tiempo real y software de procesamiento geoespacial. Estas capacidades permitirían generar modelos 3D de alta resolución, indispensables para la planificación de rutas seguras, la evaluación estructural y la predicción de derrumbes secundarios.

La Teoría de la Modernización plantea que la incorporación de tecnologías avanzadas debe ir acompañada de mejoras sustantivas en las competencias organizativas y técnicas. Este principio se evidencia claramente en los resultados de campo, aunque se reconoce el enorme potencial de la navegación tridimensional para mejorar las capacidades de respuesta de la CIRD, la observación confirma que actualmente no existe integración de drones con sistemas de mapeo 3D, ni personal capacitado en fotogrametría o sistema GIS. Por tanto, no basta con adquirir drones de alta gama; es imprescindible desarrollar infraestructura organizacional, protocolos operativos y formación técnica continua para garantizar una modernización efectiva y sostenible.

El Paradigma de la Resiliencia, que subraya la importancia de construir capacidades adaptativas para enfrentar perturbaciones, encuentra especial relevancia en este análisis. La

navegación tridimensional no solo ofrece ventajas tácticas inmediatas, como la rápida identificación de rutas críticas y zonas colapsadas, sino que también fortalece la resiliencia institucional al dotar a la CIRD de herramientas para anticipar riesgos, optimizar recursos y actuar con precisión bajo condiciones adversas; sin embargo, los hallazgos empíricos revelan importantes brechas, como la falta de drones con autonomía extendida, insuficiente resistencia climática y carencia de sistemas de transmisión de datos en tiempo real, que limitan el aprovechamiento de esta tecnología en el contexto actual.

Comparando teoría y evidencia, se constata que los estándares internacionales proponen características muy específicas para drones dedicados a navegación 3D en emergencias, autonomía de vuelo superior a 45 minutos, resistencia a condiciones climáticas extremas, integración de sensores LiDAR y cámaras multiespectrales, conectividad redundante (4G/5G) y compatibilidad plena con plataformas GIS. Las entrevistas y el análisis documental refuerzan esta visión, mientras que la observación evidencia que la CIRD todavía se encuentra distante de estos parámetros, careciendo incluso de una sección dedicada a operaciones con navegación tridimensional.

Los hallazgos indican que para optimizar la navegación 3D en operaciones de emergencia, la CIRD debe priorizar la adquisición de drones multirrotores de alto rendimiento equipados con sistemas LiDAR, así como drones híbridos capaces de cubrir extensiones mayores en misiones de mapeo extensivo. A nivel teórico, la investigación aporta al fortalecimiento conceptual de cómo la resiliencia operativa se ve potenciada mediante la integración estratégica de capacidades geoespaciales tridimensionales en cuerpos de respuesta rápida.

CONCLUSIONES

En función al Objetivo 1: Analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

El análisis demuestra que el rol de drones representa una oportunidad significativa para optimizar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la FAP en situaciones de emergencia durante el año 2024. Los datos empíricos obtenidos revelan que los drones ofrecen herramientas valiosas para el reconocimiento aéreo rápido, la evaluación precisa de daños y la localización eficiente de víctimas en escenarios de desastre. Sin embargo, la realización efectiva del potencial de esta tecnología requiere superar desafíos importantes, que incluyen la falta de equipos con la autonomía, resistencia y sensores especializados necesarios, así como la ausencia de una estructura organizacional, protocolos estandarizados y personal capacitado para su operación.

En función al Objetivo 2: Identificar cual es el tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

El análisis revela que la selección del tipo de Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) es crucial para optimizar las operaciones de búsqueda y rescate de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la FAP en situaciones de emergencia durante el año 2024. Los datos empíricos obtenidos indican que los VANT ofrecen herramientas valiosas para acceder a zonas de riesgo, proporcionar información en tiempo real y reducir la exposición del personal a peligros. No obstante, la optimización del rol de esta tecnología requiere considerar factores importantes, como la autonomía de vuelo, la capacidad de operar en diversas condiciones climáticas y la necesidad de una unidad especializada y personal capacitado para su operación.

En función al Objetivo 3: Describir las características que debe tener los Drones

para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

El análisis demuestra que la integración de drones con características específicas es fundamental para optimizar la navegación tridimensional de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la FAP en situaciones de emergencia durante el año 2024. Los datos empíricos obtenidos revelan que los drones equipados con sensores LiDAR y software especializado ofrecen herramientas valiosas para la reconstrucción de escenarios complejos, la evaluación precisa de daños estructurales y la planificación eficiente de rutas de acceso en entornos de desastre. Sin embargo, la realización efectiva del potencial de esta tecnología requiere superar desafíos importantes, que incluyen la adquisición de equipos con la autonomía, capacidad de carga y resistencia necesarios para operar en condiciones adversas, así como la capacitación del personal en el uso de software de fotogrametría y la implementación de protocolos estandarizados para la navegación tridimensional en operaciones de emergencia.

RECOMENDACIONES

En función al Objetivo 1: Analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

Se recomienda al comandante del Ala aérea 6 priorizar la adquisición y modernización de equipos. Para ello, se deberá invertir en drones que no solo posean una autonomía extendida, sino que también estén equipados para resistir condiciones climáticas adversas y cuenten con sensores especializados, como cámaras térmicas. Asimismo, será fundamental el desarrollo de capacidades y la capacitación del personal de la CIRD. En este sentido, se deberán implementar programas de formación especializados que abarquen desde el pilotaje y mantenimiento de drones hasta la interpretación de los datos que estos proporcionan, así como el establecimiento de protocolos operativos estandarizados. Adicionalmente, se recomienda la implementación de una estructura organizacional dentro de la CIRD dedicada a la gestión y operación de drones. Esto podría traducirse en la creación de una sección especializada que se encargue de coordinar y ejecutar las misiones que involucren el uso de estas aeronaves no tripuladas. Finalmente, se sugiere la integración de los drones con otras tecnologías y sistemas utilizados por la CIRD, como el software de mapeo y los sistemas de información geográfica (GIS). Por último, para llevar a cabo todas estas recomendaciones, será imprescindible la asignación de los recursos financieros y logísticos necesarios, lo que implicará una planificación presupuestaria que contemple la adquisición de equipos, la capacitación del personal y el desarrollo de la infraestructura requerida.

En función al Objetivo 2: Identificar cual es el tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

Se recomienda al comandante del Ala aérea 6 priorizar la selección de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) que optimicen las operaciones de búsqueda y rescate. Esto implicará la adquisición de VANT que no solo cuenten con una autonomía de vuelo adecuada y la capacidad de operar en diversas condiciones climáticas, sino que también se integren eficazmente en las operaciones de la CIRD. Además, se deberán implementar programas de formación que abarquen desde el pilotaje y la interpretación de datos hasta el establecimiento de protocolos operativos estandarizados. Así mismo, se sugiere la asignación de los recursos necesarios para garantizar la sostenibilidad de estas mejoras, incluyendo la planificación presupuestaria para la adquisición de equipos, la capacitación del personal y el desarrollo de la infraestructura de apoyo requerida.

En función al Objetivo 3: Describir las características que debe tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.

Se recomienda al comandante del Ala aérea 6 priorizar la adquisición y modernización de equipos para optimizar la navegación tridimensional. Esto implicará la inversión en drones que no solo posean la autonomía, capacidad de carga y resistencia necesarias para operar en condiciones adversas, sino que también estén equipados con sensores LiDAR y software especializado para la reconstrucción de escenarios complejos. De igual manera, será fundamental el desarrollo de capacidades y la capacitación del personal de la CIRD en el uso de software de fotogrametría y la implementación de protocolos estandarizados para la navegación tridimensional. Esto podría traducirse en la creación de procedimientos específicos para la reconstrucción de escenarios, la evaluación de daños estructurales y la planificación de rutas de acceso. Finalmente, se sugiere la integración de los drones con otras tecnologías y sistemas utilizados por la CIRD, como los sistemas de información geográfica (GIS), para

optimizar la visualización y el análisis de la información espacial. Por último, para llevar a cabo todas estas recomendaciones, será imprescindible la asignación de los recursos financieros y logísticos necesarios, lo que implicará una planificación presupuestaria que contemple la adquisición de equipos, la capacitación del personal y el desarrollo de la infraestructura requerida.

PROPUESTA PARA ENFRENTAR LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La propuesta para enfrentar la realidad problemática se centra en el rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la CIRD de la FAP.

Modernización y Adquisición de Tecnología Avanzada:

- Priorizar la inversión en la adquisición de drones, equipados con características técnicas que se ajusten a las necesidades operativas de la CIRD.
- Hay que asegurar que los drones cuenten con autonomía extendida, resistencia a condiciones climáticas adversas, sensores especializados (cámaras térmicas, LiDAR, etc.) y capacidad de carga para el transporte de suministros esenciales.

Desarrollo de Capacidades y Capacitación Especializada:

- Implementar programas de capacitación integral para el personal de la CIRD, abarcando el pilotaje, mantenimiento de primer nivel, procesamiento de datos y desarrollo de protocolos operativos para el uso de drones.
- Fomentar la especialización en áreas como la fotogrametría, la interpretación de imágenes y el análisis de datos geoespaciales para maximizar el aprovechamiento de la información obtenida por los drones.

Fortalecimiento de la Estructura Organizacional:

- Establecer una sección especializada dentro de la CIRD dedicada a la brigada de búsqueda y rescate.
- Definir roles y responsabilidades claras para el personal involucrado en las operaciones con drones, asegurando una coordinación eficiente y una toma de decisiones ágil.

Establecimiento de Protocolos y Procedimientos Operativos Estándar

- Desarrollar e implementar protocolos y procedimientos que regulen el uso de drones en las diferentes fases de las operaciones de emergencia, desde la evaluación inicial de daños hasta las acciones de búsqueda y rescate.

- Asegurar la interoperabilidad de los drones con otros sistemas y tecnologías empleadas por la CIRD, como los sistemas de información geográfica (GIS) y las plataformas de gestión de emergencias.

Promoción de la Investigación y el Desarrollo Continuo:

- Fomentar la investigación y el desarrollo de nuevas aplicaciones para los drones en el ámbito de la gestión de desastres, explorando áreas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.
- Mantenerse actualizado sobre los avances tecnológicos en el campo de los drones y adaptar las capacidades de la CIRD a las nuevas tendencias y mejores prácticas.

Asignación de Recursos y Sostenibilidad Financiera:

- Garantizar la asignación de los recursos financieros y logísticos necesarios para la implementación y el mantenimiento a largo plazo del programa de drones.
- Establecer alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas para asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto y facilitar el acceso a financiamiento y recursos adicionales.

Mediante la implementación de esta propuesta integral, se espera fortalecer significativamente el rol de los drones para mejorar la capacidad operativa de la CIRD para responder de manera eficiente y efectiva ante situaciones de emergencia, protegiendo a la población y salvaguardando los recursos del Estado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, F. & Sigüeñas, L. (2023). *Implementación de Drones en Operaciones y Acciones Navales en los Batallones de Maniobra de la Brigada Anfibia de la Fuerza de Infantería de Marina del Perú – 2022*. [Tesis de Maestría, Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado].
<http://repositorio.esge.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/445d4f09-f519-4dc7-9a53-28f19228be17/content>
- Aguirre, A. (2023). *Empleo de drones en los procesos de preparación y respuesta del Comando de Acción Inmediata para Desastre de la 6ta Brigada de Selva, 2022*. [Tesis para Maestría inédita]. Repositorio Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado.
- ArcMap. (2024). *Principios básicos de la navegación 3D*.
[https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/arcglobe/fundamentals-of-3d-navigation-in-arcglobe.htm#:~:text=La%20navegaci%C3%B3n%20en%203D%20se,que%20se%20orienta%20la%20c%C3%A1mara\).](https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/arcglobe/fundamentals-of-3d-navigation-in-arcglobe.htm#:~:text=La%20navegaci%C3%B3n%20en%203D%20se,que%20se%20orienta%20la%20c%C3%A1mara).)
- Balcazar, W. (2024). *Gestión de riesgos y desastres en un instituto armado frente al Fenómeno Niño Global en el Norte del Perú, 2023*. [Tesis de Doctorado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/141529/Balcazar_ZWR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bula, J. (1994). *John Rawls y la teoría de la modernización Una Retrospectiva análita*. 14(21), 67-83.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiTqKG7o6CIAxUPIbkGHdkXNrcQFnoECAgQAO&url=https%3A%2F%2Fdialog.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4934864.pdf&usq=AOvVaw33XLDQqMN_12efROLmZL50&opi=89978449

CENEPRED. (2024). *Sistema de información de monitoreo, seguimiento y evaluación.*

<https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/glosario>

Chamayou, G. (2016). *Teoría del dron: Nuevos paradigmas de los conflictos del siglo XXI.*

Buenos Aires: Ned ediciones.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NOVSDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=%22Teor%C3%ADa+del+dron%22&ots=8tGvakjl-Z&sig=10dOoZwBk3tvUas2osA9YD5tEHI#v=onepage&q=%22Teor%C3%ADa%20del%20dron%22&f=false>

Constitución Política del Perú [Const.]. Art. 171° (29 de diciembre 1993).

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/198518/Constitucion_Politica_del_Peru_1993.pdf?v=1594239946

Corbalán, L., Fernández, J., Tesona, F., Dapoto, S., Cristina, F., Thomas, P. & Pesado, P.

(2022). Recomendaciones para el desarrollo de aplicaciones resilientes. *Instituto de Investigación en Ciencias de la Computación LIDI (III-LIDI) Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata*, 81-86.

https://www.researchgate.net/publication/362456183_Recommendations_for_Resilient_App_Development

Córdova, A. (2021). Tecnología, prevención y atención de la población damnificada en caso de desastres naturales en Perú. *Centro de Altos Estudios Nacionales*, 2(3), 80-87.

<https://recide.caen.edu.pe/index.php/recide/article/view/66/55>

Cruz, W. (2024) *Empleo de drones en el sistema de inteligencia, vigilancia y reconocimiento para las acciones militares en el CE VRAEM, 2021.* [Tesis de Maestría, Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado].

<http://repositorio.esge.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/6a1cc77c-e5f5-478e-afab-65aca8eba638/content>

Cuenca, M., Gárate, S., Olivo, A. & Salazar, S. (2023). Desarrollo e Implementación de Tecnologías para Desastres y Emergencias en el campo Prehospitalario a nivel latinoamericano y España: Una revisión sistemática de literatura dediseño, producto y

- prototipo. *Revista Nexos Científicos*, 7(2), 100-116.
<http://nexoscientificos.vidanueva.edu.ec/index.php/ojs/index>
- Del Pino, R. (2024). *Drones. Ferrovia*.
<https://www.ferrovial.com/es/recursos/drones/#:~:text=Los%20drones%20son%20veh%C3%ADculos%20a%C3%A9reos,la%20rob%C3%B3tica%20con%20la%20aeron%C3%A1utica.>
- Fang, Z. & Savkin, A. (2024). Strategies for Optimized UAV Surveillance in Various Tasks and Scenarios: A Review. *MDPI*, 8(5), 1-41.
<https://www.proquest.com/docview/3059416328/10C99EDB1E564CEAPQ/17?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- INDECI. (2006). *Compendio Estadístico de Prevención y atención de desastre*.
<https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/7.3.pdf>
- INDECI. (2020). *Glosario de términos y siglas utilizadas*. <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2021/02/CAPITULO-VIII-Glosario-de-T%C3%A9rminos.pdf>
- Ishiwatari, M. (2024). Leveraging Drones for Effective Disaster Management: A Comprehensive Analysis of the 2024 Noto Peninsula Earthquake Case in Japan. *ELSEVIER*, 23, 1-5.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061724000383?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8bb3dea51dbbc2e4
- Jefatura de Doctrina del Ejército (2019). *Operaciones y Acciones Terrestres Unificadas MF 3-1* Ejército del Perú.
- Lai, Y., Yang, K., Huang, J., Zheng, C., Cheng, Y., . . . Chiang, Y. (2023). An unmanned aerial vehicle for search and rescue applications. *Revista de Física: Serie de Conferencias*, 2631(1), 1-6.
<https://www.proquest.com/docview/2893031742/10C99EDB1E564CEAPQ/16?sourcetype=Scholarly%20Journals#>
- León, F., Cruz, M. & Zambrano, E. (2022). Revisión de estudios sobre sistemas FANET y drones para emergencias o desastres naturales. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 4(15), 41-56.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590692>

Ley N° 29664 Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (19 de febrero 2011). Diario Oficial el peruano.

Mendes, C. & Junqueira, K. (2020). Drones, Warfare and the Deconstruction of the Enemy. *Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro* (42), 237-256.
<https://www.proquest.com/docview/2540837042/8DDA7541D0484D2DPQ/2?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Perez, L. & Villar, M. (2021). *Sistema Aéreo de Vigilancia por Drones para Prevenir y Disminuir el Nivel de Inseguridad Ciudadana en el Distrito de san Martín de Porres Lima 2020*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú – Escuela de Posgrado].
<https://www.proquest.com/openview/465bd04b8b155bf8b4872174db06ecf2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

Pavão, J., Bastardo, R., Carreira, D. & Rocha, N. (2024). Ciber-Resiliência no Contexto da Segurança e Defesa Nacionais. *Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação* (E65), 359-371.
<https://www.proquest.com/docview/2957758408/8926557A2859479CPQ/1?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Qiu, W., Shao, X., Masui, H. & Liu, W. (2024). Optimizing Drone Energy Use for Emergency Communications in Disasters via Deep Reinforcement Learning. *Future Internet*, 16(7), 1-18.
<https://www.proquest.com/docview/3084904946/C9D8CAEA3470428DPQ/11?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Saldarriaga, A. (2021) *Empleo de drones para la gestión de riesgos y desastres en las unidades multipropósito del Ejército del Perú*. [Tesis de suficiencia profesional, Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”].
<https://repositorio.escuelsamilitar.edu.pe/server/api/core/bitstreams/20809e53-1681-4853-a1d3-6a8083de9f69/content>

Soularidis, A., Kotis, K. & Vouros, G. (2024). Real-Time Semantic Data Integration and

Reasoning in Life- and Time-Critical Decision Support Systems. *Electronics*, 13(3), 1-21.

<https://www.proquest.com/docview/2923905419/17A250CEB0374B3DPQ/5?sourcetype=Scholarly%20Journals>

Supo, F., & Caverio, H. (2014). *Fundamentos teóricos y procedimientos de la investigación científica en ciencias sociales: Cómo diseñar y formular una tesis de Maestría y Doctorado*. Perú: Universidad Nacional del Altiplano - Universidad andina Néstor Cáceres Velásquez. <https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigaci%C3%B3n-Cient%C3%ADfica.pdf>

Syed Mohd, S., Putera, M., Chin, C., See, L., Chainchel, M., Shah, M. & Nawawi, H. (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. *ELSEVIER*, 62(1), 30-42. <https://pdf.sciencedirectassets.com/274162/1-s2.0-S1355030621X0007X/1-s2.0-S1355030621001477/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEEMaCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQCUql3uinpp9QWEksOS5DWUmnnTA0oAKdBzqphcKlIDbAlhAPCxSp4UfMcQNDmtte5v3L1%2FgQTHHjNZUkX3Pu4QBn>

Tanner, V. (2018). *Using Drones in disaster areas: Perspectives of disaster responders in North Carolina, Virginia and Maryland*. [Tesis de Maestría, Universidad Carolina del Norte]. <https://thescholarship.ecu.edu/items/f25ad597-9183-4cb9-b99d-e31320b9bba1>

Zarza, L. (2013). Sistemas de aeronaves no tripuladas. *Cefa digital*, 38-46. <https://cefadigital.edu.ar/bitstream/1847939/50/1/VC%208-2013%20ZARZA.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Validación de instrumento

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Información

Anexo 4: Autorización para la Recolección de Información

Anexo 5: Consentimiento Informado

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Categorías y Subcategorías	Metodología
1.- ¿De qué manera el rol de los Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024? 2.- ¿Qué tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024? 3.- ¿Qué características deben tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024?	1.- Analizar de qué manera el rol de Drones mejora la capacidad operativa de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. 2. Identificar cual es el tipo de Vehículo aéreo no tripulado (VANT) resulta óptimo para mejorar la capacidad de búsqueda y rescate de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. 3. Describir las características que debe tener los Drones para mejorar la navegación tridimensional de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024.	Drones Vehículo aéreo no tripulado (VANT) Características Capacidad CIRD Búsqueda y Rescate Navegación Tridimensional	Enfoque: Cualitativo Tipo: Básico Método: Fenomenológico-Hermeneúutico Población: Integrantes de las brigadas de las Compañías de Intervención Rápida para Desastres (CIRD) de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) Técnicas: Entrevista Semiestructurada Observación directa Análisis documental Instrumentos: Guía de entrevista semiestructurada Guía de observación directa Ficha de análisis documental Técnicas de análisis de datos: Análisis de contenido empleado mediante la triangulación en forma específica.

Anexo 2. Validación del Instrumento



PERÚ

Ministerio
de Defensa

Ejército del
Perú

COEDE
Escuela Superior de Guerra del Ejército
Escuela de Posgrado

“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

Chorrillos, 11 de febrero del 2025

Informe N.º S/N

De: My FAP Paulo Víctor RIQUEIRO De Sousa

Para: Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Me dirijo a Usted respetuosamente para saludarlo y agradecer la designación para la evaluación de la Validez de Contenido de la Guía de entrevista semiestructurada, instrumento de recolección de información para la tesis titulada: “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Después de la evaluación correspondiente se determina que:

a-El Instrumento cumple en su totalidad con los criterios, por lo que es válido para proceder a la recolección de la información (X)

b-El Instrumento no cumple en su totalidad con los criterios, por lo que deberá levantar las observaciones siguiendo las sugerencias propuestas ()

Mg. Paulo RIQUEIRO De Sousa
orcid.org/ 0000-0003-4545-8202



PERÚ

Ministerio
de DefensaEjército del
PerúCOEDE
Escuela Superior de Guerra del Ejército
Escuela de Posgrado**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”**

Chorrillos, 11 de febrero del 2025

Informe N.º S/N

De: Javier NÚÑEZ Vargas
 Para: Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez
 Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Me dirijo a Usted respetuosamente para saludarlo y agradecer la designación para la evaluación de la Validez de Contenido de la Guía de entrevista semiestructurada, instrumento de recolección de información para la tesis titulada: “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Después de la evaluación correspondiente se determina que:

a-El Instrumento cumple en su totalidad con los criterios, por lo que es válido para proceder a la recolección de la información (X)

b-El Instrumento no cumple en su totalidad con los criterios, por lo que deberá levantar las observaciones siguiendo las sugerencias propuestas ()

Mg. Javier NÚÑEZ Vargas
 orcid.org/0000-0002-0921-8001



PERÚ

Ministerio
de DefensaEjército del
PerúCOEDE
Escuela Superior de Guerra del Ejército
Escuela de Posgrado**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”**

Chorrillos, 11 de febrero del 2025

Informe N.º S/N

De: My FAP Juan Diego GUERRERO Gudiel

Para: Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Me dirijo a Usted respetuosamente para saludarlo y agradecer la designación para la evaluación de la Validez de Contenido de la Guía de entrevista semiestructurada, instrumento de recolección de información para la tesis titulada: “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Después de la evaluación correspondiente se determina que:

a-El Instrumento cumple en su totalidad con los criterios, por lo que es válido para proceder a la recolección de la información (X)

b-El Instrumento no cumple en su totalidad con los criterios, por lo que deberá levantar las observaciones siguiendo las sugerencias propuestas ()

Mg. Juan Diego GUERRERO Gudiel
orcid.org/0000-0001-5757-6324

Anexo 3. Instrumento de Recolección de Información

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

- 1- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?
- 2- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?
- 3- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Subcategoría Características

- 4- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?
- 5- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?
- 6- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD**Subcategoría Búsqueda y Rescate**

- 7- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?
- 8- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?
- 9- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

Subcategoría Navegación Tridimensional

- 10- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?
- 11- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de decisiones en emergencias? ¿Por qué?

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Se seleccionó los documentos considerados de mayor relevancia para la elaboración del estudio, considerando fuentes relevantes de las bases de datos, buscadores académicos, y repositorios (Google Académico, Scopus, Scielo, Dialnet, etc). De esta forma, los documentos claves que cumplieron a cabalidad con los criterios establecidos en las fases del estudio, y que dieron sustento al estudio conceptual, son los que se describen a continuación:

Tipo de documento	Referencia	Tema Seleccionado
Tesis Doctorado	Balcazar, W. (2024). Gestión de riesgos y desastres en un instituto armado frente al Fenómeno Niño Global en el Norte del Perú, 2023. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/141529/Balcazar_ZWR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Gestión de riesgo y desastre
Artículo científico	Ishiwatari, M. (2024). Leveraging Drones for Effective Disaster Management: A Comprehensive Analysis of the 2024 Noto Peninsula Earthquake Case in Japan. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590061724000383?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8bb3dea51dbbc2e4	Drones for Effective Disaster Management
Artículo científico	Fang, Z. & Savkin, A. (2024). Strategies for Optimized UAV Surveillance in Various Tasks and Scenarios. https://www.proquest.com/docview/3059416328/10C99EDB1E564CEAPQ/17?sourcetype=Scholarly%20Journals	Strategies for Optimized UAV
Artículo científico	Pavão, J., Bastardo, R., Carreira, D. & Rocha, N. (2024). Ciber-Resiliência no Contexto da Segurança e Defesa Nacionais. https://www.proquest.com/docview/2957758408/8926557A2859479CPQ/1?sourcetype=Scholarly%20Journals	Ciber-Resiliência no Contexto da Segurança e Defesa Nacionais
Artículo científico	Soularidis, A., Kotis, K. & Vouros, G. (2024). Real-Time Semantic Data Integration and Reasoning in Life- and Time-Critical Decision Support Systems.	Real-Time Semantic Data Integration and

	https://www.proquest.com/docview/2923905419/17A250CEB0374B3DPQ/5?sourcetype=Scholarly%20Journals	Reasoning
Tesis de Maestría	Acosta, F. & Sigüenías, L. (2023). Implementación de Drones en Operaciones y Acciones Navales en los Batallones de Maniobra de la Brigada Anfibia de la Fuerza de Infantería de Marina del Perú - 2022. http://repositorio.esge.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/445d4f09-f519-4dc7-9a53-28f19228be17/content	Implementación de Drones
Tesis de Maestría	Aguirre, A. (2023). Empleo de drones en los procesos de preparación y respuesta del Comando de Acción Inmediata para Desastre de la 6ta Brigada de Selva, 2022. Repositorio Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado.	Empleo de Drones
Artículo científico	Lai, Y., Yang, K., Huang, J., Zheng, C., Cheng, Y., . . . Chiang, Y. (2023). An unmanned aerial vehicle for search and rescue applications. https://www.proquest.com/docview/2893031742/10C99EDB1E564CEAPO/16?sourcetype=Scholarly%20Journals#	Search and rescue
Artículo científico	Syed Mohd, S., Putera, M., Chin, C., See, L., Chainchel, M., Shah, M. & Nawawi, H. (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. https://pdf.sciencedirectassets.com/274162/1-s2.0-S1355030621X0007X/1-s2.0-S1355030621001477/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEEMaCXVzLWVhc3QtMSJIM_EYCIQCUql3uinpp9QWEksOS5DWTumnTA0oAKdBzqp_hcKlIDbAlhAPCxSp4UfMcQNDmtte5v3L1%2FgQTHHjNZUkX3Pu4QBn	Applications of drone in disaster management
Artículo científico	Córdova, A. (2021). Tecnología, prevención y atención de la población damnificada en caso de desastres naturales en Perú. https://recide.caen.edu.pe/index.php/recide/article/view/66/55	Tecnología, prevención y atención

GUÍA DE OBSERVACIÓN

GUÍA DE OBSERVACIÓN CUALITATIVA			
Observación N°	01	Fecha	14/04/2025
Lugar	Surco - Lima - Perú		
Espacio – Situación	ALA AÉREA 6		
Aspectos Observados	Consideraciones Interpretativas / Analíticas respecto al aspecto observado		
Existencia de VANT en la CIRD.	En la organización de la CIRD no existe una sección de operadores VANT.		
Uso operativo de drones.	Tenemos los conocimientos de la operación de Drones, pero no se han considerado en la brigada de búsqueda y rescate una la CIRD.		
Vehículos aéreos no tripulados (VANT) con la capacidad de búsqueda y rescate.	Actualmente no están considerados, sería ideal que una sección de operadores de VANT estén en la brigada de búsqueda y rescate, para aumentar la capacidad operativa de la CIRD.		
Especificaciones técnicas.	Deberán tener autonomía de vuelo de 45 minutos, adaptación a condiciones climáticas extremas.		
Precisión en localización de objetivos	No se cuenta con esa capacidad en la CIRD.		
Integración de drones en operaciones de rescate.	Un sistema integrado con drones facilitaría las operaciones de rescate en estructuras colapsadas.		
Resultados operativos con drones	En una CIRD no se cuenta con los resultados de las operaciones con Drones, el rol de ellos podría obtener grandes resultados, facilitando la toma de decisiones.		
Uso de GPS de alta precisión	Actualmente se cuentan drones con equipos de ayuda a la navegación que facilitan el trabajo de búsqueda en estructura colapsadas.		
Integración con mapas 3D	La CIRD no cuenta con una integración de VANT con mapas de 3D, para realizar una navegación tridimensional.		
Observaciones adicionales	En la organización de la CIRD, no se tiene previsto una sección de operadores VANT.		
Nombre del Investigador – Observador	Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez Bach. Oswaldo RUIZ Rojas		

Anexo 4. Autorización para la Recolección de Información

	PERU	Ministerio de Defensa	Ejército del Perú	COEDE Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado
---	-------------	----------------------------------	------------------------------	--

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Chorrillos, 25 de marzo del 2025

Oficio N° 856 - 2025/U-26.e/DGI/ESGE-EPG

Señor : Mayor General FAP
 Víctor MUÑOZ CURTO
 COMANDANTE GENERAL DEL ALA AEREA N°6 – SANTIAGO DE SURCO.

Asunto : Solicita brindar las facilidades para el levantamiento de datos e
 informaciones al personal que se indica.

Ref. : a. Reglamento para la obtención de grado académico de Maestro en
 Ciencia Militares AF - 2023.
 b. Guía Metodológica para la elaboración de proyecto e informe final
 de tesis de grado 2024-2026.

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., en relación a los documentos
 de la referencia a. y b., a fin de solicitar se digne brindar las facilidades necesarias
 para el levantamiento de datos e informaciones a los siguientes alumnos de la XIII
 Maestría en Ciencias Militares de esta casa de estudios: **MAY. FAP Giancarlo LÓPEZ
 VÁSQUEZ** y el **MAY. FAP Oswaldo Moisés RUÍZ ROJAS**, quienes están realizando la
 investigación titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DE DRONES PARA MEJORAR LA
 CAPACIDAD DE LA COMPAÑÍA DE INTERVENCIÓN RÁPIDA PARA DESASTRES, FUERZA
 AÉREA DEL PERÚ – 2024"**.

Agradeciendo de antemano por las facilidades brindadas, siendo propicia
 la oportunidad para expresarle mis consideraciones y deferente estima.

Dios guarde a Ud.





DISTRIBUCIÓN
 ARCHIVO.....01/02

O - 224728171 - A +
JUAN KENNETH VALVERDE VIRHUEZ
 General Brigada
 Director de la Escuela Superior de Guerra del Ejército
 Escuela de Post - Grado

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará a aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “El rol de los Drones para mejorar la capacidad operativa de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

12- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?

Sí, definitivamente los drones pueden mejorar la capacidad operativa de la CIRD. Su capacidad de cubrir zonas inaccesibles en poco tiempo optimiza la respuesta.

13- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?

Los multirrotadores de mediano alcance. Son más maniobrables, ideales para espacios urbanos y pueden transportar cámaras térmicas.

14- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Ventajas: rapidez, visión en tiempo real, acceso a zonas peligrosas. Desventajas: interferencias, autonomía limitada y necesidad de operadores capacitados.

Subcategoría Características

15- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?

Que sean resistentes a condiciones climáticas adversas, fáciles de operar y con buena autonomía.

- 16- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?

Deberían tener al menos 30 minutos de autonomía, sensores térmicos, cámaras HD, carga útil de mínimo 2 kg y GPS de alta precisión.

- 17- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

No del todo. Falta una unidad especializada en drones, con personal técnico permanente y protocolos específicos.

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD

Subcategoría Búsqueda y Rescate

- 18- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?

En búsqueda y rescate, los drones permiten identificar personas atrapadas más rápido y sin poner en riesgo al personal.

- 19- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?

Las condiciones climáticas, la señal GPS en zonas rurales, y la coordinación con el resto de la brigada podrían complicar.

- 20- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

No todos. Algunos tienen formación básica, pero se necesita capacitación formal en vuelo, mantenimiento y análisis de imágenes.

Subcategoría Navegación Tridimensional

- 21- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?

En derrumbes urbanos, zonas montañosas o edificios colapsados. También en zonas inundadas donde el terreno es inestable.

22- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de decisiones en emergencias? ¿Por qué?

Sí, porque brindan información visual precisa en segundos. Eso permite tomar decisiones tácticas con más seguridad.

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

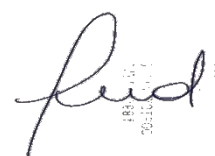
nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:



Técnico Inspector FAP

Ticse Rojas, José

Jefe Sección de Respuesta de GRD - COMOP

DNI 43577271

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:



Oswaldo Ruiz Rojas

DNI 43756481

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

23- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?

Sí, considero que el uso de Drones puede mejorar significativamente la capacidad operativa de la CIRD. Estos equipos permiten obtener información precisa y en tiempo real de zonas afectadas, facilitando la toma de decisiones rápidas y efectivas.

24- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?

Para operaciones de emergencia, creo que los drones de ala rotatoria son los más adecuados, ya que pueden despegar y aterrizar en espacios reducidos y mantenerse en vuelo estacionario para captar imágenes detalladas.

25- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Las principales ventajas son el monitoreo aéreo sin exponer al personal, la rapidez en la evaluación de daños y la búsqueda de víctimas. Como desventajas, mencionaría la dependencia de la tecnología y la posibilidad de interferencias climáticas o electrónicas.

Subcategoría Características

- 26- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?

Las características esenciales deben ser: resistencia a condiciones adversas, autonomía prolongada, buena calidad de cámara (óptica e infrarroja) y facilidad de transporte y despliegue rápido.

- 27- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?

Deberían tener al menos 45 minutos de autonomía, sensores térmicos, cámaras HD, posibilidad de llevar pequeños suministros y sistema GPS de alta precisión.

- 28- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

Actualmente la organización no está completamente preparada. Sería necesario capacitar al personal, crear protocolos específicos y establecer una unidad especializada en operaciones con drones.

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD

Subcategoría Búsqueda y Rescate

- 29- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?

Pueden agilizar la localización de víctimas, sobre todo en zonas inaccesibles, mediante cámaras térmicas y visuales, así como transmitir imágenes en tiempo real al centro de operaciones.

- 30- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?

El principal desafío sería integrar su uso a los protocolos ya existentes. También hay barreras logísticas, como el mantenimiento y la capacitación del personal.

- 31- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

Aún no. Hay interés y disposición, pero se necesita un programa formal de instrucción

técnica y entrenamiento en situaciones reales.

Subcategoría Navegación Tridimensional

32- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?

En escenarios urbanos colapsados, en terrenos selváticos o en zonas montañosas con difícil acceso. La navegación tridimensional es clave para detectar rutas, niveles y estructuras afectadas.

33- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de decisiones en emergencias? ¿Por qué?

Sí, definitivamente. Al contar con mapas 3D y datos georreferenciados en tiempo real, la CIRD tomaría decisiones más precisas, rápidas y con menos margen de error.

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:



Capitán FAP

Moreno Atoche, Marco

Lider de Gestión del USAR Quiñones

DNI: 45138440

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:



Oswaldo Ruiz Rojas

DNI:43756481

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

34- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?

Sí. Un VANT puede brindar una ventaja estratégica al facilitar reconocimiento, evaluación de daños y coordinación logística en tiempo real.

35- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?

VANT de ala fija con largo alcance, útiles en grandes extensiones territoriales o zonas rurales.

36- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Ventajas: eficiencia operativa, monitoreo constante, cobertura de zonas peligrosas.

Desventajas: alto costo de mantenimiento y dependencia de tecnología.

Subcategoría Características

37- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?

Alta autonomía, buena conectividad, resistencia a condiciones adversas y portabilidad.

- 38- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?

Autonomía de más de una hora, cámara HD y térmica, conectividad 4G/5G, sensores ambientales (CO₂, temperatura), carga útil modular.

- 39- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

Parcialmente. Se requiere una división técnica dentro de la CIRD con operadores certificados, protocolos de vuelo y mantenimiento.

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD

Subcategoría Búsqueda y Rescate

- 40- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?

Aportarían con rapidez en la localización de personas, mapeo de áreas afectadas y entrega de suministros básicos.

- 41- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?

Falta de infraestructura tecnológica, dificultad para operar de noche o con mal clima, y riesgo de interferencia o hackeo.

- 42- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

Aún no. La mayoría del personal no tiene formación en tecnologías de este tipo. Se necesita capacitación especializada continua.

Subcategoría Navegación Tridimensional

- 43- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?

En áreas urbanas con estructuras colapsadas o selva cerrada, donde la navegación convencional es limitada.

- 44- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de

decisiones en emergencias? ¿Por qué?

Sí. La visualización tridimensional ayudaría a ver rutas, zonas críticas o accesos bloqueados, facilitando una respuesta efectiva.

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:



Técnico 3 FAP

Urbizagastegui Gutiérrez, Ernesto

Operaciones de las CIRD - USAR

DNI: 45296343

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:



Oswaldo Ruiz Rojas

DNI: 43756481

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

45- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?

Claro que sí. Los VANT pueden mejorar enormemente la capacidad logística de la CIRD, detectando necesidades y priorizando la ayuda en zonas aisladas.

46- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?

Multirrotores resistentes con visión nocturna, ideales para entornos urbanos complejos y operaciones nocturnas.

47- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Ventajas: evaluación rápida de zonas afectadas, reducción de riesgos humanos.

Desventajas: posibles fallas técnicas, costo inicial elevado.

Subcategoría Características

48- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?

Fácil manejo, rápida recarga, buena resolución de cámaras y compatibilidad con otros equipos.

- 49- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?

Tiempo de vuelo de 40 minutos, cámara térmica y visible, conexión con estaciones base móviles, capacidad de transmisión en vivo.

- 50- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

No del todo. Se necesita una sección dedicada exclusivamente a drones, con roles definidos y entrenamiento constante.

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD

Subcategoría Búsqueda y Rescate

- 51- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?

Pueden detectar movimientos, identificar víctimas atrapadas y guiar a los equipos de rescate de forma segura.

- 52- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?

Limitaciones en la visibilidad, errores humanos al operarlos o falta de mantenimiento.

- 53- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

En su mayoría no. Hay voluntad, pero no formación técnica específica en el uso de drones para búsqueda y rescate.

Subcategoría Navegación Tridimensional

- 54- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?

En catástrofes como sismos, deslizamientos o inundaciones, donde el terreno ha cambiado y se requiere un nuevo mapeo.

- 55- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de

decisiones en emergencias? ¿Por qué?

Sí. Ayudaría a comprender mejor el entorno y planificar con más eficiencia el uso de recursos humanos y materiales.

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará a aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

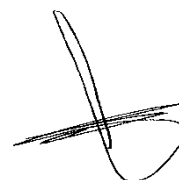
nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:



Sub Oficial 2 FAP

Jiménez Alvarado, Alembert

Encargado de la BIRD

DNI: 45296343

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:



Oswaldo Ruiz Rojas

DNI: 43756481

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Gestión Pública y Planeamiento Estratégico, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército Escuela de Posgrado, habiendo elegido el tema titulado: “Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024”. Por lo que desarrollaremos esta entrevista anónima y desde ya le agradecemos su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

CATEGORÍA DRONES

Subcategoría Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)

56- ¿Considera que el uso de VANT puede mejorar la capacidad operativa de la CIRD? ¿Por qué?

Sí. El uso de VANT sería un cambio trascendental para la CIRD. En situaciones de emergencia, la información oportuna salva vidas.

57- ¿Qué tipo de VANT considera más adecuado para operaciones de emergencia en la CIRD?

Híbridos (VTOL: despegue vertical y vuelo horizontal), por su versatilidad entre precisión urbana y alcance de largo radio.

58- ¿Cuáles cree que son las ventajas y desventajas del uso de VANT en situaciones de emergencia?

Ventajas: ahorro de tiempo, mejora en la planificación táctica. **Desventajas:** necesidad de formación continua, dependencia tecnológica.

Subcategoría Características

59- ¿Cuáles considera que son las características esenciales que deben tener los drones para apoyar misiones de la CIRD?

Capacidad de mapeo, autonomía razonable, compatibilidad con software GIS y resistencia a vientos moderados.

- 60- ¿Qué especificaciones técnicas (autonomía, sensores, carga útil, entre otros) deberían tener los drones para su aplicación en la CIRD?

Autonomía de mínimo 45 minutos, cámaras multiespectrales, sensores climáticos, capacidad para cargar primeros auxilios o kits básicos.

- 61- ¿Cree que la actual organización de la CIRD es adecuada para operar drones? ¿Qué requerimientos o modificaciones serían necesarios?

No. Debe fortalecerse la estructura organizacional incluyendo un área técnica para drones, con soporte logístico y planificación estratégica.

CATEGORÍA CAPACIDAD CIRD

Subcategoría Búsqueda y Rescate

- 62- ¿Cómo cree que los drones pueden mejorar las operaciones de la brigada de búsqueda y rescate de la CIRD?

Podrían cubrir grandes áreas en poco tiempo, facilitando la priorización de zonas críticas y rutas de acceso.

- 63- ¿Qué desafíos podrían presentarse el rol de los drones en la búsqueda y rescate?

Choques legislativos, permisos de vuelo, y riesgo de uso indebido o mal mantenimiento.

- 64- ¿Cree que el personal de la CIRD está capacitado para operar drones en situaciones de rescate? ¿Por qué?

No por completo. La capacitación actual es insuficiente para un despliegue eficiente y seguro.

Subcategoría Navegación Tridimensional

- 65- ¿En qué tipo de escenarios considera que la navegación tridimensional de drones sería más útil para la CIRD?

En zonas de derrumbes, áreas rurales extensas o con infraestructura colapsada, donde se requiere visión aérea rápida.

- 66- ¿Cree que el uso de drones con navegación tridimensional facilitaría la toma de

decisiones en emergencias? ¿Por qué?

Sí. La navegación 3D aportaría una ventaja crucial en análisis espacial, distribución de equipos y evaluación de daños.

Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Posgrado

Investigadores:

Bach. Giancarlo LÓPEZ Vásquez

Bach. Oswaldo RUIZ Rojas

Título de Tesis:

Implementación de Drones para mejorar la capacidad de la Compañía de Intervención Rápida para Desastres, Fuerza Aérea del Perú - 2024

Propósito del estudio:

El propósito de este estudio es Analizar de qué manera la implementación de Drones mejora la capacidad de la CIRD de la Fuerza Aérea del Perú en situaciones de emergencia durante el año 2024. Su ejecución ayudará a aumentar la efectividad de la capacidad de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.

Procedimiento:

Si usted decide participar en este estudio, se realizará lo siguiente: La entrevista puede demorar unos 15 minutos. Los resultados de la investigación se le entregará a usted en forma individual y se almacenará respetando la confidencialidad y el anonimato.

Riesgos:

La investigación no presentará riesgo alguno para su integridad física ni emocional.

Beneficios:

Considerar la relevancia social y/o institucional de la investigación.

Costos e incentivos:

Usted no deberá pagar nada por la participación. Tampoco recibirá ningún incentivo económico a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información de manera anónima, utilizando códigos y no con

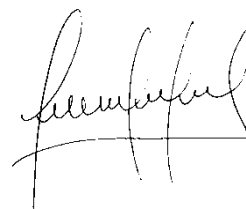
nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación.

Si tiene alguna duda y necesita más información puede comunicarse con Giancarlo LÓPEZ Vásquez al número de teléfono 957 870 004 o Oswaldo RUIZ Rojas al número de teléfono 959 906 961, también con la asesora Mg. Karina VIZARRETA Huertas al número de teléfono: 906 858 936

CONSENTIMIENTO:

Acepto voluntariamente participar en este estudio. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante Nombre y apellido, DNI y firma:



Mayor FAP

Sierra Córdova, María

Jefe de Gestión de Proyectos

DNI: 46407969

Investigador Nombre y apellido, DNI y firma:



Oswaldo Ruiz Rojas

DNI: 43756481