



FACULTAD DE POSTGRADO

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVIÓN
NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AÉREA HONDUREÑA
PARA MISIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES
NATURALES**

**SUSTENTADO POR:
DANIEL JOSÉ LOZANO RODRÍGUEZ
JORGE ALBERTO RIVERA LOZANO**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

TEGUCIGALPA, F.M., HONDURAS, C.A.

**DICIEMBRE 2023
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**RECTORA
ROSALPINA RODRIGUEZ**

**SECRETARIO GENERAL/PRORRECTOR
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL
JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA**

**DIRECTORA NACIONAL DE POSTGRADO
ANA DEL CARMEN RETALLY VARGAS**

**FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVIÓN
NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AÉREA HONDUREÑA
PARA MISIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES
NATURALES**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO
MARVIN ROBERTO MENDOZA VALENCIA**

**ASESOR TEMÁTICO
JOSUE DAVID MEJIA RIVERA**

**MIEMBROS DE LA TERNA:
TANIA TERESA NAJARRO VARGAS
PATRICK DAVID PENATE FERNANDEZ"**

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2023

Daniel José Lozano Rodríguez

Jorge Alberto Rivera Lozano

Todos los derechos son reservados.



FACULTAD DE POSTGRADO

FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVIÓN NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AÉREA HONDUREÑA PARA MISIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES NATURALES

**DANIEL JOSÉ LOZANO RODRÍGUEZ
JORGE ALBERTO RIVERA LOZANO**

RESUMEN

Esta investigación consistió en la formulación de una propuesta para uso de un Avión No Tripulado (UAV) en la Fuerza Aérea Hondureña para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales. El objetivo fundamental de la investigación fue desarrollar una propuesta que abordara de manera efectiva las necesidades y capacidades específicas para el desarrollo de un UAV en la Fuerza Aérea Hondureña para búsqueda y rescate haciendo uso de las metodologías de proyectos. La investigación fue realizada bajo un enfoque mixto, con un alcance descriptivo y un diseño de investigación no experimental. Se realizaron análisis de datos para evaluar la viabilidad y eficacia del desarrollo de UAVs en escenarios de desastres naturales, considerando la perspectiva de expertos y profesionales en el campo. Los resultados y conclusiones indicaron estrategias importantes para la gestión de riesgos y la coordinación efectiva en la adquisición de tecnología y equipo para garantizar la continuidad de las operaciones. La investigación también destacó los beneficios del uso de UAVs en comparación con helicópteros en operaciones de búsqueda y rescate en desastres naturales, entre ellos su alta efectividad en áreas de difícil acceso, tanto urbanas como rurales, así como ventajas operativas y de costos en logística y mantenimiento. Se diseñó y recomendó una guía estratégica utilizando las prácticas y enfoques de la séptima edición del PMBOK® y la metodología ágil Scrum, proporcionando un marco sólido para la planificación y ejecución del proyecto.

Palabras claves: avión, búsqueda, desastres, metodología, propuesta.



GRADUATE SCHOOL

**PROPOSAL FORMULATION FOR THE USE OF AN UNMANNED AERIAL
VEHICLE (UAV) IN THE HONDURAN AIR FORCE FOR SEARCH AND RESCUE
MISSIONS IN NATURAL DISASTERS**

**DANIEL JOSÉ LOZANO RODRÍGUEZ
JORGE ALBERTO RIVERA LOZANO**

ABSTRACT

This research involved the proposal formulation for the use of an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in the Honduran Air Force for search and rescue missions in natural disasters. The primary objective of the research was to develop a proposal that effectively addressed the specific needs and capabilities for the development of a UAV in the Honduran Air Force for search and rescue purposes using project methodologies. The approach employed was a mixed-method approach, with a descriptive scope and a non-experimental research design. Data analysis was conducted to assess the viability and effectiveness of developing UAVs in natural disaster scenarios, considering the perspectives of experts and professionals in the field. The results and conclusions indicated important strategies for risk management and effective coordination in the acquisition of technology and equipment to ensure operational continuity. The research also highlighted the benefits of using UAVs compared to helicopters in search and rescue operations during natural disasters, including their high effectiveness in hard-to-reach areas, both urban and rural, as well as operational and cost advantages in logistics and maintenance. A strategic guide was designed and recommended using the practices and approaches from the seventh edition of the PMBOK® and the agile Scrum methodology, providing a robust framework for project planning and execution.

Keywords: disasters, proposal, rescue, search, vehicle.

DEDICATORIA

A Dios, fuente inagotable de fortaleza y guía en mi jornada académica y personal, le dedico este logro con profundo agradecimiento por su amor incondicional y sabiduría. A mi amada esposa, por acompañarme y apoyarme en cada paso de este proceso. A mi padre, agradezco su guía y enseñanzas. A mi madre, gracias por su apoyo constante y sus palabras alentadoras. A mis hermanas, su apoyo ha sido fundamental en este objetivo. A nuestros catedráticos, quienes con su sabiduría y dedicación han iluminado mi camino académico, les agradezco por compartir sus conocimientos y por ser faros de inspiración. Nuestros compañeros, quienes han compartido conmigo este viaje lleno de desafíos y logros, agradezco su amistad, colaboración y compañerismo.

Daniel José Lozano Rodríguez

Agradecerle a Dios, guía eterna y fuente de sabiduría. Su presencia ha sido mi luz en cada paso. A mi padre, agradezco sus consejos de vida que han moldeado mi carácter y determinación. A mi madre, fuente inagotable de amor y aliento, gracias por enseñarme el valor de la perseverancia. Nuestros catedráticos, mentores y guías en mi formación académica, agradezco sus enseñanzas y dedicación, que han contribuido a mi crecimiento intelectual. Nuestros compañeros, gracias por compartir este camino y por hacer de cada desafío una oportunidad de crecimiento conjunto.

Jorge Alberto Rivera Lozano

AGRADECIMIENTO

Con profundo agradecimiento a Dios, fuente inagotable de sabiduría y fortaleza, por guiar cada paso de este camino académico y por ser nuestro faro en los momentos desafiantes. A la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por brindarnos la oportunidad de crecer intelectualmente, por su compromiso con la excelencia académica y por proporcionarnos un entorno propicio para aprender y desarrollarnos. A nuestro asesor metodológico, MSc. Josué D. Mejía, por su invaluable orientación y asesoramiento durante este proceso de investigación. Su experiencia y apoyo han sido fundamentales para alcanzar este logro. A la Fuerza Aérea Hondureña, por permitirnos explorar y aportar nuestros conocimientos en un contexto tan relevante como las misiones de búsqueda y rescate. Su respaldo ha sido crucial para integrar la teoría académica con la práctica operativa. Este logro no solo representa nuestro esfuerzo, sino la colaboración y apoyo de todos aquellos que han sido parte de este proceso académico. A cada uno de ustedes, nuestro más sincero agradecimiento por contribuir a nuestro crecimiento personal y académico.

Daniel José Lozano Rodríguez

Jorge Alberto Rivera Lozano

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	1
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	5
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	7
2.3 METODOLOGÍAS.....	9
2.4 MARCO LEGAL.....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA.....	20
3.1.1 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	22
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	23
3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	25
3.2.1 ENFOQUE.....	25
3.2.2 ALCANCE.....	25
3.2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.3.1 POBLACIÓN	25
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	27
3.4.1 FUENTES PRIMARIAS	27
3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
4.1 INFORME DE PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
4.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	30
4.2.1 ENCUESTA PERSONAL DE INGENIERÍA	30
4.2.2 ENCUESTA PERSONAL DE RESCATISTAS	61
4.2.3 ENTREVISTA A INGENIERO EXPERTO	74
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1 CONCLUSIONES	78
5.2 RECOMENDACIONES	80
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	81
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA	82
6.2 JUSTIFICACION DE LA PROPUESTA	83
6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	84
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA	85
6.5 MEDIDAS DE CONTROL	146
6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO	149
6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	
151	
BIBLIOGRAFÍA	153
GLOSARIO	155

ANEXOS	157
ANEXO 1. ENCUESTA PERSONAL DE INGENIERÍA	157
ANEXO 2. ENCUESTA PERSONAL DE RESCATISTAS	163
ANEXO 3. CARTA DE COMPROMISO ASESORÍA TEMÁTICA	167
ANEXO 4. CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Conceptual de la Propuesta.....	9
Figura 2. Variables de Estudio	22
Figura 3. Diagrama del proceso de recolección de datos	29
Figura 4. Edad del personal de Ingeniería encuestado	30
Figura 5. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	33
Figura 6. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	34
Figura 7. Resultados Pregunta 8 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	35
Figura 8. Resultados Pregunta 9 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	36
Figura 9. Resultados Pregunta 10 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	37
Figura 10. Resultados Pregunta 11 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	38
Figura 11. Resultados Pregunta 12 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	39
Figura 12. Resultados Pregunta 13 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	40
Figura 13. Resultados Pregunta 14 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	41
Figura 14. Resultados Pregunta 15 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	42
Figura 15. Resultados Pregunta 16 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	43
Figura 16. Resultados Pregunta 17 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	44
Figura 17. Resultados Pregunta 21 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	46
Figura 18. Resultados Pregunta 22 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	47
Figura 19. Resultados Pregunta 23 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	48
Figura 20. Resultados Pregunta 24 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	49
Figura 21. Resultados Pregunta 25 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	50
Figura 22. Resultados Pregunta 26 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	51
Figura 23. Resultados Pregunta 27 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	52
Figura 24. Resultados Pregunta 28 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	53
Figura 25. Resultados Pregunta 29 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	54
Figura 26. Resultados Pregunta 30 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	55
Figura 27. Resultados Pregunta 31 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	56
Figura 28. Resultados Pregunta 32 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	57
Figura 29. Resultados Pregunta 33 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	58

Figura 30. Resultados Pregunta 37 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	60
Figura 31. Edad del Personal de Rescatista Encuestado	61
Figura 32. Resultados Pregunta 1 de la Encuesta Personal de Rescatistas	62
Figura 33. Resultados Pregunta 2 de la Encuesta Personal de Rescatistas	63
Figura 34. Resultados Pregunta 3 de la Encuesta Personal de Rescatistas	64
Figura 35. Resultados Pregunta 4 de la Encuesta Personal de Rescatistas	65
Figura 36. Resultados Pregunta 5 de la Encuesta Personal de Rescatistas	66
Figura 37. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Rescatistas	67
Figura 38. Resultados Pregunta 12 de la Encuesta Personal de Rescatistas	70
Figura 39. Resultados Pregunta 13 de la Encuesta Personal de Rescatistas	71
Figura 40. Resultados Pregunta 17 de la Encuesta Personal de Rescatistas	73
Figura 41. Nube de Palabras UAV	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Congruencia Metodológica.....	21
Tabla 2. Operacionalización de las variables	23
Tabla 3. Resultados Preguntas 1,2,3,4 y 5 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	31
Tabla 4. Resultados Preguntas 18,19 y 20 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	45
Tabla 5. Resultados Preguntas 34,35 y 36 de la Encuesta Personal de Ingeniería.....	59
Tabla 6. Resultados Preguntas 7,8,9,10 y 11 de la Encuesta Personal de Rescatistas	69
Tabla 7. Resultados Preguntas 14,15 y 16 de la Encuesta Personal de Rescatistas	72

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

El crecimiento constante de la tecnología ha llevado a la evolución de diversas soluciones innovadoras en varios campos, entre los que se destaca el uso de aviones no tripulados (UAV) de búsqueda y rescate en desastres naturales. El uso de UAVs en este campo ha sido notablemente visible debido a su capacidad para operar en condiciones peligrosas y difíciles, minimizando así el riesgo humano. Existe una necesidad de la integración efectiva y rápida de estos vehículos aéreos en los sistemas de respuesta a desastres, y es aquí donde el presente documento busca hacer una contribución a la Fuerza Aérea Hondureña.

La Fuerza Aérea Hondureña todavía depende en gran medida de operaciones de búsqueda y rescate convencionales, que a menudo están plagadas de limitaciones logísticas, riesgos físicos y restricciones temporales. Para abordar estos desafíos, el presente documento propone la formulación de una propuesta para la elaboración de un UAV específicamente diseñado para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales. Esta propuesta buscará ofrecer una solución más eficiente y segura, y también adaptada a las necesidades y limitaciones de la Fuerza Aérea Hondureña.

Para ello, se llevará a cabo un análisis detallado de las necesidades específicas de la Fuerza Aérea Hondureña, así como de las mejores prácticas en el uso de UAVs en situaciones de desastres naturales. Posteriormente, se formulará una propuesta de diseño de UAV basándose en la metodología ágil para el desarrollo de este. El presente documento se centrará en el desarrollo de un UAV para mejorar la capacidad de respuesta a desastres naturales de la Fuerza Aérea Hondureña, y en última instancia, salvar vidas humanas.

1.2 Antecedentes del problema

La Fuerza Aérea Hondureña ha dependido tradicionalmente de los helicópteros para la realización de operaciones de búsqueda y rescate en casos de desastres naturales. A pesar de su eficacia en ciertas situaciones, estos medios convencionales presentan desafíos significativos. En primer lugar, los desastres naturales a menudo crean condiciones atmosféricas adversas que pueden

hacer que el vuelo de helicópteros sea peligroso o incluso inviable (Clark, 2012). Además, las operaciones de rescate aéreas convencionales pueden ser costosas en términos de tiempo y recursos humanos, y a menudo implican riesgos significativos para el personal de rescate (Boucher, 2015).

Por otro lado, los UAVs han surgido como una herramienta potencial para abordar algunos de estos desafíos. A nivel global, existen numerosos ejemplos de UAVs que se utilizan con éxito en operaciones de búsqueda y rescate. Las misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales a menudo se enfrentan a desafíos relacionados con la accesibilidad, la rapidez de respuesta y el riesgo para el personal de rescate, y los UAVs podrían ayudar a mitigar estos problemas.

Por ejemplo, un estudio de (European Commission, 2016) mostró que los UAVs pueden ser particularmente eficaces en situaciones donde los métodos convencionales pueden ser demasiado peligrosos o ineficientes. Además, en los Estados Unidos de América, el Departamento de Bomberos de Los Ángeles ha utilizado con éxito UAVs para misiones de búsqueda y rescate en situaciones de incendios forestales, demostrando su capacidad para operar en condiciones difíciles y proporcionar información valiosa a los equipos de rescate (Goodrich, Morse, & Gerhardt, 2018).

Aunque los helicópteros han desempeñado un papel crucial en las operaciones de búsqueda y rescate de la Fuerza Aérea Hondureña, existen desafíos significativos que sugieren la necesidad de explorar soluciones alternativas. Los UAVs, con sus capacidades únicas y versatilidad, representan una de estas alternativas que, si se implementan de manera efectiva, podrían mejorar significativamente la eficacia de las operaciones de rescate en situaciones de desastre.

1.3 Definición del problema

1.3.1 Enunciado del problema

Honduras, debido a su ubicación geográfica, es susceptible a una variedad de desastres naturales, tales como terremotos, huracanes, inundaciones y deslizamientos de tierra. En estos casos, las operaciones de búsqueda y rescate son críticas para salvar vidas y mitigar el impacto de los desastres. Sin embargo, estas operaciones suelen ser arduas, riesgosas y requieren una gran cantidad de recursos humanos y materiales. La Fuerza Aérea Hondureña, que juega un papel vital en estas operaciones, actualmente carece de una solución eficiente y

segura que maximice los recursos disponibles y minimice los riesgos para el personal. El uso de Aviones No Tripulados (UAV) en las operaciones de búsqueda y rescate podría proporcionar una solución a estos desafíos.

1.3.2 Formulación del problema

En el contexto de la creciente frecuencia y severidad de los desastres naturales en Honduras, la capacidad de respuesta rápida y eficiente en las operaciones de búsqueda y rescate es crucial. La Fuerza Aérea Hondureña, encargada de llevar a cabo estas misiones, enfrenta desafíos significativos en términos de tiempo, recursos y riesgos humanos. La utilización de tecnologías convencionales y métodos manuales puede resultar en demoras y limitaciones en la capacidad de rescate. Hacer uso de la tecnología es el mejor método para mejorar las operaciones de búsqueda y rescate, en este caso haciendo uso de un UAV con todas sus capacidades tecnológicas, surge la siguiente pregunta:

¿Se puede desarrollar una propuesta de uso de un UAV en la Fuerza Aérea Hondureña, destinado a misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

1.3.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cómo puede la Fuerza Aérea Hondureña optimizar el desarrollo de un prototipo de UAV para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales garantizando la eficiencia y el éxito del proyecto de innovación?
2. ¿Cuáles son los beneficios del uso de UAVs en operaciones de búsqueda y rescate, y cómo se comparan con los métodos tradicionales empleados en situaciones de desastres naturales?
3. ¿Cómo se puede formular una propuesta eficaz para la elaboración y desarrollo de un UAV en la Fuerza Aérea Hondureña, específicamente diseñado para misiones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales?

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta para uso de un avión no tripulado en la Fuerza Aérea Hondureña para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Analizar el contexto y las necesidades de la Fuerza Aérea Hondureña con relación a las misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.
2. Identificar los beneficios del uso de un UAV para operaciones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales y su comparación con los métodos tradicionales.
3. Presentar la propuesta de un UAV a la Fuerza Aérea Hondureña por la metodología SCRUM y PMBOK® Séptima Edición.

1.5 Justificación

La investigación propuesta para la elaboración de un avión no tripulado (UAV) en la Fuerza Aérea Hondureña para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales es de vital importancia por múltiples razones.

Desde una perspectiva social, la incorporación de la tecnología UAV puede mejorar de manera significativa la eficiencia y eficacia de las operaciones de búsqueda y rescate tras los desastres naturales. Al ser capaces de cubrir grandes áreas en poco tiempo y de acceder a zonas de difícil alcance, los UAV pueden agilizar la localización de personas afectadas, permitiendo un rescate más rápido y aumentando las posibilidades de salvar vidas. Adicionalmente, los UAV reducen la exposición del personal de rescate a situaciones de riesgo, contribuyendo a su seguridad.

En términos económicos y financieros, aunque el desarrollo de un UAV implica una inversión inicial, los beneficios a largo plazo podrían ser sustanciales. Los UAV podrían ayudar a reducir costos operativos en términos de recursos humanos, tiempo y helicópteros donde el consumo de combustible y mantenimiento es mucho mayor. Además, al disminuir los riesgos para el personal de rescate, se pueden evitar costos asociados a lesiones o pérdidas humanas.

A nivel ambiental, los UAV pueden jugar un papel importante en la recolección de datos y monitoreo de desastres naturales, lo que puede ayudar a mejorar las estrategias de prevención y respuesta, mitigando el impacto de estos eventos en el entorno.

Por tanto, los beneficios de esta investigación son tanto cualitativos, en términos de mejorar la eficiencia y seguridad de las operaciones de búsqueda y rescate, como cuantitativos, en términos de potenciales ahorros económicos y mejor gestión de los recursos disponibles. Por ello, la realización del presente documento es no solo relevante, sino también necesario.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El trabajo final de graduación se centra en presentar una propuesta para optimizar las operaciones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales utilizando UAVs¹, tomando como base la guía PMBOK® y la metodología ágil Scrum. En el contexto de la administración de proyectos, este trabajo final de graduación busca integrar prácticas estandarizadas y metodologías ágiles en el desarrollo de una propuesta para un UAV que permita potenciar la capacidad de respuesta de la Fuerza Aérea Hondureña ante desastres naturales.

2.1 Análisis de la situación actual

La Fuerza Aérea Hondureña cuenta con una unidad especializada en Búsqueda y Rescate, que utilizan helicópteros diseñados para operaciones en condiciones extremas. Estas aeronaves no están equipadas con tecnologías avanzadas de localización y rescate, como cámaras térmicas o cámaras de alta definición. El uso de helicópteros en situaciones de búsqueda y rescate presenta varios desafíos, tanto técnicos como operativos.

Estos helicópteros pueden verse gravemente afectados por condiciones climáticas adversas como vientos fuertes, lluvia, niebla o tormentas, lo que puede dificultar o incluso impedir las operaciones de búsqueda y rescate. Los helicópteros tienen limitaciones en términos de peso y combustible, lo que puede restringir la cantidad de personal, equipo y suministros que pueden llevar, así como la distancia que pueden cubrir.

Mantener y operar helicópteros de búsqueda y rescate es costoso. Esto incluye la formación del personal, el mantenimiento del equipo y el cumplimiento de regulaciones estrictas. Las

¹ Un vehículo aéreo no tripulado (UAV) se define como un vehículo aéreo propulsado que no lleva un operador humano

operaciones de rescate a menudo requieren que la tripulación realice maniobras peligrosas en condiciones extremas, lo que puede poner en riesgo tanto a los rescatadores como a los rescatados.

La necesidad de una respuesta rápida en situaciones de emergencia puede presionar los recursos y el personal, lo que requiere una planificación, entrenamiento y preparación meticulosos. Aunque los helicópteros son herramientas valiosas en la búsqueda y el rescate, su uso implica una serie de desafíos complejos y multifacéticos que requieren una cuidadosa consideración y planificación.

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) están siendo utilizados en operaciones de búsqueda y rescate debido a sus capacidades únicas y versatilidad. Los UAV pueden acceder a áreas que pueden ser inaccesibles o peligrosas para los equipos de rescate humanos o helicópteros tripulados. Pueden ser lanzados rápidamente, proporcionando una evaluación inmediata de la situación.

Equipados con cámaras térmicas y de alta resolución, los UAV pueden identificar a personas en condiciones difíciles, incluso en la oscuridad o a través de la vegetación densa. Los UAV son menos costosos de operar y mantener en comparación con los helicópteros. Al no requerir una tripulación a bordo, los UAV minimizan el riesgo para los rescatadores en entornos peligrosos. Los UAV ofrecen una herramienta prometedora y versátil para las operaciones de búsqueda y rescate, permitiendo una respuesta rápida y precisa, y a menudo a un costo menor

Es importante considerar que “el UAV ha sido creado como una innovación que promete asistencia en crisis con entrega de ayuda y recopilación de datos, interacción irregular y asistencia de búsqueda y recuperación” (Alawad, Ben Halima, & Aziz, 2023).

Como lo menciona (Lyu, Zhao, Huang, & Huang, 2023):

En los últimos años, los vehículos aéreos no tripulados (UAV) han ganado popularidad debido a su flexibilidad, movilidad y accesibilidad en varios campos, incluidas las operaciones de búsqueda y rescate (SAR). El uso de UAV en SAR puede mejorar en gran

medida las tasas de éxito de las tareas para llegar a áreas inaccesibles o peligrosas, realizar operaciones desafiantes y proporcionar monitoreo y modelado de la situación en tiempo real. (p.1)

El uso de UAV en búsqueda y rescate ha demostrado ser una herramienta valiosa para salvar vidas, ya que permite una respuesta más rápida, acceso a zonas difíciles y una mayor eficiencia en la localización y el rescate de personas en situaciones de emergencia. Su aplicación continuará siendo crucial para mejorar la eficacia de las operaciones de búsqueda y rescate en el futuro.

2.2 Conceptualización

UAV (Avión no Tripulado): No lleva un operador humano, utiliza fuerzas aerodinámicas para proporcionar sustentación al vehículo, puede volar de forma autónoma o ser pilotado de forma remota, puede ser prescindible o recuperable y puede transportar una carga útil letal o no letal. Un UAV, comúnmente conocido como dron, vehículo aéreo no tripulado o aeronave pilotada a distancia (RPA), tiene su vuelo controlado de forma autónoma por computadoras a bordo o por el control remoto de un piloto en el suelo o en otro vehículo. (Harvard University, n.d.)

Búsqueda y Rescate: La búsqueda y rescate, o SAR, implica: realizar una búsqueda en un esfuerzo por localizar personas perdidas o desaparecidas, prestar auxilio a la víctima, y evacuar a la víctima a un lugar seguro o recuperar el cuerpo. La búsqueda y el rescate pueden tomar muchas formas, tales como: búsqueda y rescate en tierra, búsqueda y rescate K9, rescate en inundaciones y aguas rápidas, rescate vertical, búsquedas aéreas, búsqueda y rescate montado, búsqueda y rescate en buceo, y muchas más. El tipo de operación SAR varía según la ubicación, el clima, los activos disponibles y cualquier circunstancia única dictada por el incidente. (Texas Search and Rescue, 2022)

Desastre Natural: Los desastres naturales incluyen todos los tipos de clima severo, que tienen el potencial de representar una amenaza significativa para la salud y seguridad humana, la propiedad, la infraestructura crítica y la seguridad nacional. Los desastres naturales ocurren tanto

estacionalmente como sin previo aviso, lo que somete a la nación a frecuentes períodos de inseguridad, perturbaciones y pérdidas económicas. (Homeland Security, 2022)

Fuerza Aérea: Uno de los principales componentes de las fuerzas armadas, con responsabilidad primaria en la guerra aérea, defensa aérea y el desarrollo de investigaciones militares espaciales. La Fuerza Aérea también proporciona servicios aéreos en coordinación con las otras ramas militares. (Britannica, 2023)

Espacio Aéreo: El espacio aéreo es una porción de la atmósfera terrestre, tanto sobre tierra como sobre agua, regulada por cada país en particular, estando definido dependiendo del movimiento de aeronaves, el propósito de las operaciones, y el nivel de seguridad requerido. Basado en la legislación internacional, la noción de “espacio aéreo soberano”, se corresponde con la definición marítima de las aguas territoriales, que serían 12 NM (millas náuticas, aproximadamente 22 kilómetros) hacia el exterior de la línea de costa. El espacio aéreo que queda fuera de esta línea se considera espacio aéreo internacional. (Yébenes, 2013)

Operaciones Aéreas: Las operaciones aéreas son operaciones de transporte aéreo en aviones pequeños, medianos y grandes, y helicópteros. (Aviation Security Service, n.d.)

Helicóptero: Aeronave que, a diferencia del avión, se sostiene merced a un rotor de eje oblicuo movido por un motor, lo que le permite elevarse y descender verticalmente. (Real Academia Española, 2023)

Aeronave de Ala fija: Un avión de ala fija es una máquina voladora más pesada que el aire, como un avión, que es capaz de volar usando alas que generan sustentación causada por la velocidad de avance del avión. y la forma de las alas. (AcademiaLab, n.d.)

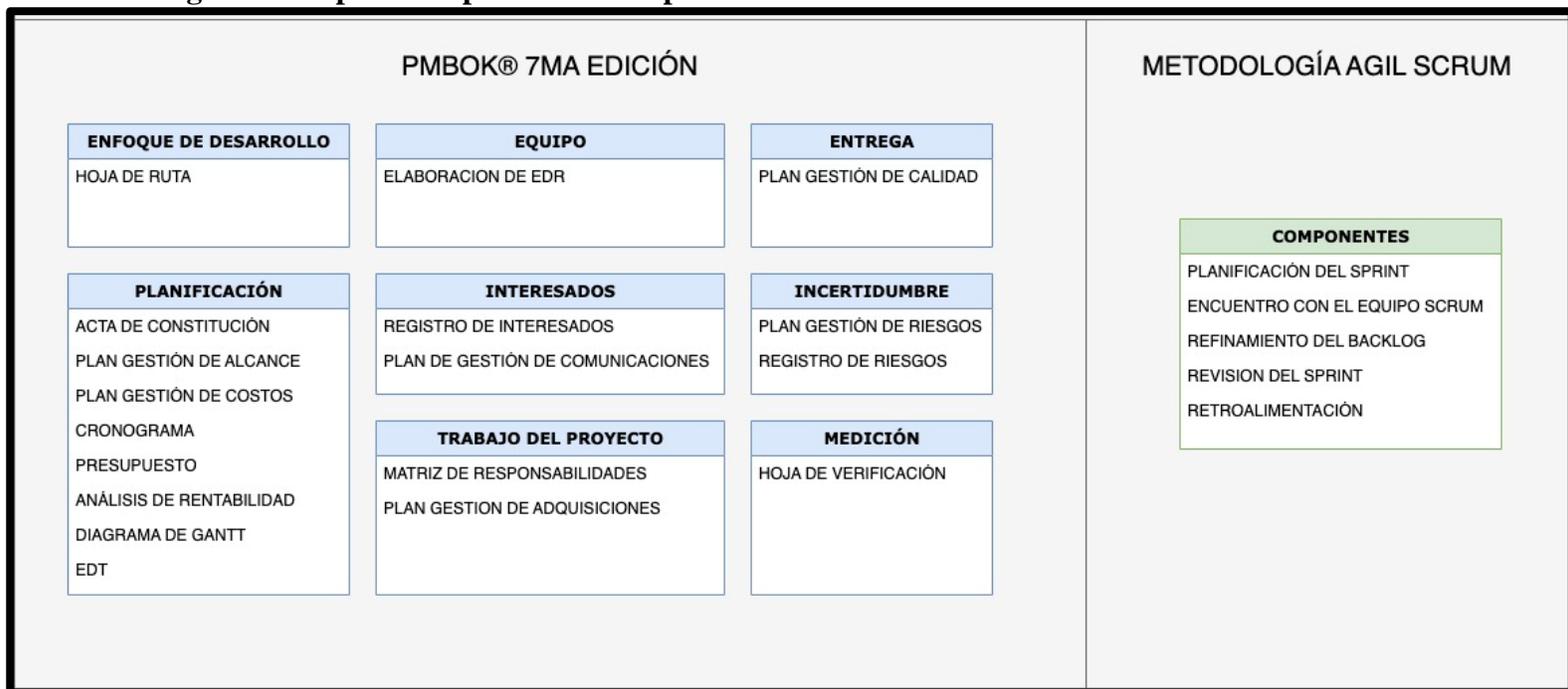
Metodologías Ágiles: Ágil es un enfoque iterativo del trabajo que ayuda a los equipos a entregar valor más rápido y con menos dolores de cabeza. En lugar de apostar todo a un gran lanzamiento, los equipos ágiles entregan el trabajo en pequeños incrementos consumibles. Existen

varias metodologías ágiles ampliamente utilizadas, incluidas Scrum, SAFE® y Extreme Programming. (Project Management Institute, 2022)

SCRUM: Scrum es un marco de gestión de proyectos ágil que ayuda a los equipos a entregar productos valiosos de forma iterativa e incremental, mientras inspecciona y adapta continuamente el proceso. (Project Management Institute, 2011)

2.3 Metodologías

Figura 1. Mapa Conceptual de la Propuesta



Fuente: Elaboración Propia

La séptima edición del PMBOK®, publicada por el Project Management Institute (PMI) en 2021, representa un cambio en la gestión de proyectos, enfocándose en dominios de rendimiento en lugar de procesos tradicionales. Estos dominios ofrecen una estructura que puede ser aplicada en la formulación de propuestas complejas, como la de un UAV para misiones de búsqueda y rescate.

1) Interesados

El dominio Interesados en la séptima edición del PMBOK® representa una parte fundamental de la gestión de proyectos moderna. Se refiere a la identificación, el involucramiento y la satisfacción de todas las personas, grupos y organizaciones que tienen un interés en el proyecto o pueden ser afectados por él. Los interesados pueden ser internos o externos y pueden tener una variedad de intereses y objetivos que pueden influir en el proyecto de manera positiva o negativa. La gestión eficaz de los interesados es vital para el éxito del proyecto, ya que su apoyo y cooperación pueden facilitar la ejecución del proyecto, mientras que su oposición y resistencia pueden presentar desafíos. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos de los interesados:

- Identificar a los Interesados: Esto incluye determinar quiénes son, cuál es su relación con el proyecto, y cómo pueden afectar o ser afectados por el proyecto.
- Comunicarse Efectivamente: La comunicación clara y regular con los interesados es esencial para mantenerlos informados y comprometidos.
- Gestionar Expectativas: Comprender y manejar las expectativas de los interesados es clave para asegurar que sus necesidades y preocupaciones sean atendidas.
- Involucrar a los Interesados: Fomentar la participación en la toma de decisiones y en las actividades del proyecto para asegurar que sus perspectivas sean consideradas.
- Evaluar y Gestionar el Impacto: Analizar cómo los intereses y acciones de los interesados pueden afectar el proyecto y tomar medidas para gestionar estos impactos.

Es crucial identificar a todos los interesados, desde la Fuerza Aérea Hondureña hasta las agencias gubernamentales y comunidades más afectadas cada año por desastres naturales. La comunicación efectiva y la gestión de expectativas garantizarán que la propuesta cumpla con las necesidades y requisitos de todos.

2) Equipo

El dominio Equipo se centra en la formación, liderazgo, y desarrollo del equipo del proyecto. Reconoce que el éxito de cualquier proyecto depende en gran medida de las personas que lo llevan a cabo, y, por lo tanto, la gestión eficaz del equipo es fundamental. El equipo puede incluir a todos

los individuos que contribuyen al proyecto, ya sean miembros permanentes, temporales, internos o externos. La gestión del equipo no se trata solo de asignar tareas; implica crear un entorno en el que cada miembro del equipo pueda contribuir de manera efectiva y sentirse valorado y apoyado. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos del equipo:

- Formación del Equipo: Seleccionar y reunir a los individuos con las habilidades y competencias necesarias para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Liderazgo y Cultura del Equipo: Establecer un liderazgo fuerte y una cultura de equipo positiva que fomente la colaboración, la comunicación abierta y la confianza mutua.
- Desarrollo y Crecimiento: Facilitar oportunidades para el crecimiento y desarrollo personal y profesional de los miembros del equipo.
- Gestión de Conflictos y Problemas: Identificar y resolver conflictos y problemas dentro del equipo de manera oportuna y efectiva.
- Evaluación del Rendimiento: Monitorear y evaluar el rendimiento del equipo, proporcionando retroalimentación y reconocimiento para fomentar la mejora continua.

La creación de un equipo multidisciplinario, con expertos en aeronáutica, tecnología, logística y gestión de emergencias, es esencial. La formación y el liderazgo efectivo garantizaran que el equipo trabaje de manera eficiente.

3) Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida

El dominio Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida se refiere a la selección y adaptación del enfoque de desarrollo y el ciclo de vida que mejor se adapte al proyecto. Este dominio reconoce que no hay un enfoque único que funcione para todos los proyectos, y que la elección del enfoque y del ciclo de vida debe estar alineada con las necesidades, la complejidad y los objetivos del proyecto. El enfoque de desarrollo puede ser ágil, predictivo, o híbrido, mientras que el ciclo de vida describe las fases por las que pasa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos del enfoque:

- Selección del Enfoque de Desarrollo: Elegir el enfoque de desarrollo que mejor se adapte al proyecto, ya sea ágil, predictivo o híbrido, teniendo en cuenta factores como la complejidad, los requisitos, los riesgos y los interesados.
- Definición del Ciclo de Vida: Establecer el ciclo de vida del proyecto, que puede ser lineal, iterativo, incremental o adaptativo, dependiendo de las necesidades del proyecto.
- Adaptabilidad y Flexibilidad: Reconocer que los proyectos pueden cambiar y evolucionar, y que el enfoque de desarrollo y el ciclo de vida deben ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a estos cambios.
- Integración con Otros Dominios: Asegurar que el enfoque de desarrollo y el ciclo de vida estén integrados con otros dominios, como la planificación, la ejecución y la entrega, para una excelente gestión del proyecto.
- Evaluación y Mejora Continua: Evaluar regularmente el enfoque de desarrollo y el ciclo de vida para identificar oportunidades de mejora y ajustar según sea necesario.

Dada la naturaleza técnica y compleja del proyecto, se podría optar por un enfoque híbrido, combinando metodologías ágiles como ser la metodología SCRUM con procesos tradicionales. Esto permitirá adaptabilidad en la planificación y diseño del UAV.

4) Planificación

El dominio Planificación hace referencia al proceso de definir los objetivos, el alcance, los requisitos, los riesgos y la planificación detallada que guiará todas las fases del proyecto. La planificación es una parte esencial de la gestión de proyectos, ya que establece la dirección y proporciona una hoja de ruta para alcanzar los objetivos del proyecto. La planificación no es un evento único, sino un proceso continuo que puede requerir ajustes y afinamientos a medida que el proyecto avanza. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos de la planificación:

- Definición de Objetivos y Alcance: Establecer los objetivos claros y medibles del proyecto, así como definir el alcance, incluyendo las entregas, los límites y las restricciones.

- **Identificación de Requisitos:** Comprender y documentar los requisitos y necesidades de los interesados, asegurando que estén alineados con los objetivos del proyecto.
- **Desarrollo del Cronograma:** Crear un cronograma detallado que incluya todas las actividades, hitos, secuencia y duración, así como los recursos necesarios.
- **Gestión de Riesgos:** Identificar, analizar y planificar respuestas a los riesgos potenciales que puedan afectar el proyecto.
- **Establecimiento de Métricas y KPIs:** Definir las métricas y los indicadores clave de rendimiento (KPIs) que se utilizarán para monitorear y medir el progreso del proyecto.
- **Integración y Coordinación:** Asegurar que todos los aspectos de la planificación estén integrados y coordinados, proporcionando una visión unificada del proyecto.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad:** Reconocer que la planificación puede necesitar ajustes y cambios a medida que el proyecto avanza, y ser flexible para adaptarse a estos cambios.

La planificación detallada del diseño y desarrollo de la propuesta del UAV es esencial. Esto incluye la definición de requisitos técnicos, costos, análisis de rentabilidad, cronogramas y recursos necesarios.

5) Trabajo del Proyecto

El dominio Trabajo del Proyecto se centra en la ejecución y coordinación del trabajo necesario para cumplir con los objetivos del proyecto. Este dominio abarca todas las actividades y procesos que transforman los requisitos, planes y diseño en entregables. El Trabajo del Proyecto es un proceso dinámico y colaborativo que requiere una coordinación cuidadosa y una gestión eficaz de recursos, tiempo y calidad. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos del trabajo del proyecto:

- **Ejecución de Tareas:** Realizar todas las tareas y actividades planificadas, siguiendo el cronograma y asegurando que se cumplan los estándares de calidad.
- **Coordinación y Colaboración:** Coordinar el trabajo entre diferentes equipos y partes interesadas, fomentando la colaboración y la comunicación efectiva.
- **Gestión de Recursos:** Administrar eficientemente los recursos, incluyendo personal, materiales, equipos y presupuesto, para asegurar que estén disponibles cuando sean necesarios.

- **Monitoreo y Control:** Supervisar el progreso del trabajo del proyecto, comparando los resultados actuales con los planificados, e implementando acciones correctivas cuando sea necesario.
- **Gestión de Cambios:** Manejar cualquier cambio en el alcance, cronograma, recursos o requisitos de manera controlada y estructurada.
- **Integración con Otros Dominios:** Asegurar que el trabajo del proyecto esté alineado e integrado con otros dominios, como la planificación, la entrega y la medición, para una gestión equilibrada del proyecto.
- **Cumplimiento de Normativas y Estándares:** Asegurar que el trabajo del proyecto cumpla con todas las regulaciones, normativas y estándares aplicables.

Desde la fase de diseño hasta la construcción y pruebas del UAV, es vital coordinar todas las actividades y asegurarse de que se cumplan los hitos establecidos.

6) Entrega

El dominio Entrega se refiere a la entrega de resultados, productos, servicios y valor a los interesados y clientes del proyecto. Este dominio abarca todo el proceso de transformar los entregables en beneficios tangibles y asegurar que cumplan con las expectativas y necesidades de los interesados. Es un proceso crítico que va más allá de la simple transferencia de productos o servicios. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos de la entrega:

- **Entrega de Resultados:** Asegurar que los entregables del proyecto sean completados a tiempo, dentro del presupuesto y de acuerdo con los estándares de calidad acordados.
- **Alineación con las Expectativas de los Interesados:** Garantizar que los entregables cumplan con las expectativas y necesidades de los interesados, incluyendo funcionalidad, rendimiento y calidad.
- **Transferencia de Valor:** Transformar los entregables en beneficios tangibles y valor para los interesados y clientes, asegurando que cumplan con su propósito previsto.
- **Gestión de la Aceptación:** Obtener la aceptación formal de los entregables por parte de los interesados y clientes, verificando que cumplan con los criterios de aceptación definidos.

- **Coordinación y Comunicación:** Coordinar la entrega con todas las partes involucradas y comunicar de manera efectiva para asegurar una transición sin problemas.
- **Evaluación y Mejora Continua:** Evaluar el proceso de entrega y los entregables para identificar oportunidades de mejora y aplicar lecciones aprendidas en futuros proyectos.
- **Cumplimiento de Normativas y Regulaciones:** Asegurar que la entrega cumpla con todas las regulaciones, normativas y estándares aplicables.

Una vez que la propuesta del UAV esté lista, es crucial garantizar una entrega efectiva a la Fuerza Aérea Hondureña, asegurando que cumpla con todos los requisitos y lleve todos los estándares de calidad.

7) Medición

El dominio Medición hace referencia al proceso de medir y evaluar el rendimiento y los resultados del proyecto. Este dominio juega un papel crucial en la gestión de proyectos, ya que proporciona información vital para tomar decisiones informadas, controlar el progreso y realizar mejoras continuas. La Medición no es un evento único, sino un proceso continuo que se lleva a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos de la medición:

- **Definición de Métricas e Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs):** Establecer métricas y KPIs claros y relevantes que reflejen los objetivos y requisitos del proyecto.
- **Monitoreo y Evaluación del Rendimiento:** Supervisar y evaluar el rendimiento del proyecto en áreas como el tiempo, el costo, la calidad y la satisfacción del cliente.
- **Análisis e Interpretación de Datos:** Analizar e interpretar los datos recopilados para identificar tendencias, desviaciones y áreas de mejora.
- **Control y Acciones Correctivas:** Utilizar la información de la medición para implementar acciones correctivas y ajustes en la planificación y ejecución del proyecto.
- **Comunicación con los Interesados:** Comunicar los resultados de la medición a los interesados de manera clara y oportuna, asegurando que tengan la información necesaria para tomar decisiones.

- Evaluación de la Satisfacción del Cliente: Medir y evaluar la satisfacción del cliente con los entregables y el proceso del proyecto.
- Mejora Continua: Utilizar la información de la medición para identificar oportunidades de mejora y aplicar lecciones aprendidas en futuros proyectos.

Es esencial monitorear el progreso del diseño y propuesta del UAV, comparando los resultados actuales con los planificados. Las métricas y KPIs ayudarán a evaluar el rendimiento y tomar decisiones informadas en los momentos justos.

8) Incertidumbre

El dominio Incertidumbre hace referencia y aborda los diversos aspectos de la incertidumbre, sus implicaciones tales como el riesgo del proyecto, así como las opciones disponibles para poder abordar las diversas formas de incertidumbre. La incertidumbre puede surgir en muchas áreas, como el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos y los riesgos. (Project Management Institute, 2021)

Aspectos de la incertidumbre:

- Gestión de Riesgos: La incertidumbre está estrechamente relacionada con los riesgos del proyecto. La identificación, análisis y gestión de riesgos implican evaluar y abordar la incertidumbre en relación con eventos potenciales que puedan afectar negativamente el proyecto.
- Planificación y Estimación: La incertidumbre puede afectar la precisión de las estimaciones y la planificación. Puede ser necesario utilizar técnicas como la estimación de tres puntos para abordar la incertidumbre en las estimaciones de tiempo y costo.
- Toma de Decisiones: La incertidumbre puede complicar la toma de decisiones. La utilización de análisis de sensibilidad, simulaciones y otros métodos puede ayudar a tomar decisiones informadas en presencia de incertidumbre.
- Adaptabilidad y Flexibilidad: La gestión eficaz de la incertidumbre requiere un enfoque adaptable y flexible, capaz de responder a cambios imprevistos y eventos inciertos.

- Comunicación con los Interesados: La transparencia y la comunicación clara sobre la incertidumbre con los interesados son vitales para establecer expectativas realistas y fomentar la confianza.

Dada la naturaleza del proyecto y los UAV, es probable que surjan riesgos, desde desafíos técnicos hasta cambios regulatorios. Una gestión de riesgos efectiva garantizará que el proyecto se adapte y supere estos desafíos.

Metodología Scrum

La metodología Scrum es un marco ágil para gestionar proyectos, especialmente en el desarrollo de software. Se basa en la colaboración, la transparencia y la adaptabilidad, y se organiza en ciclos iterativos llamados sprints (Schwaber & Sutherland, 2020).

Aspectos importantes que abordar:

Planificación del Sprint:

- Función: Define los objetivos y el alcance del sprint, seleccionando los elementos del backlog que se trabajarán.
- Implementación en el Proyecto: Establecer metas claras para cada sprint, como el diseño de una parte específica del UAV, y seleccionar las tareas correspondientes del backlog.

Encuentro con el Equipo de Scrum:

- Función: Reuniones diarias para discutir el progreso, los obstáculos y el plan para el próximo día.
- Implementación en el Proyecto: Realizar encuentros diarios con el equipo de desarrollo, ingenieros y otros miembros clave para asegurar que el proyecto avance según lo planeado.

Refinamiento del Backlog:

- Función: Revisar y actualizar el backlog para asegurar que los elementos estén bien definidos y priorizados.
- Implementación en el Proyecto: Trabajar con el Dueño del Producto y los interesados para revisar y ajustar el backlog, asegurando que refleje las necesidades de la Fuerza Aérea Hondureña.

Revisión del Sprint:

- Función: Evaluar el trabajo completado en el sprint y obtener retroalimentación de los interesados.
- Implementación en el Proyecto: Presentar los resultados del sprint al equipo y a los interesados, como los representantes de la Fuerza Aérea, para obtener su opinión y asegurar que la propuesta del UAV cumpla con los requisitos.

Retroalimentación:

- Función: Reflexionar sobre el sprint y discutir lo que salió bien y lo que se puede mejorar.
- Implementación en el Proyecto: Realizar una retrospectiva con el equipo para identificar áreas de mejora en el proceso de desarrollo del UAV y planificar acciones para el próximo sprint.

La metodología Scrum, con su enfoque en la colaboración, la iteración y la adaptabilidad, puede ser una herramienta valiosa en el desarrollo del proyecto de la propuesta de un UAV para la Fuerza Aérea Hondureña. La aplicación de los elementos clave de Scrum, como la planificación del sprint y la revisión, puede ayudar a asegurar que el proyecto sea exitoso y cumpla con las necesidades que la Fuerza Aérea Hondureña busca suplir.

2.4 Marco legal

La Constitución de la Republica establece las funciones de la Fuerza Aérea Hondureña como miembro de las Fuerzas Armadas en situaciones de desastres naturales en el siguiente artículo:

Artículo 274. Las Fuerzas Armadas estarán sujetas a las disposiciones de su Ley Constitutiva y a las demás Leyes y reglamentos que regulen su funcionamiento. Cooperarán con las secretarías de Estado y demás instituciones, a pedimento de éstas, en labores de alfabetización, educación, agricultura, protección del ambiente, vialidad, comunicaciones, sanidad y reforma agraria.

Participarán en misiones internacionales de paz, en base a tratados internacionales, prestarán apoyo logístico de asesoramiento técnico, en comunicaciones y transporte; en la lucha contra el narcotráfico; colaborarán con personal y medios para hacer frente a desastres naturales y situaciones de emergencia que afecten a las personas y los bienes; así como en programas de

protección y conservación del ecosistema, de educación académica y formación técnica de sus miembros y otros de interés nacional.

Además, cooperarán con las instituciones de seguridad pública, a petición de la Secretaría de Estado en el Despacho de Seguridad, para combatir el terrorismo, tráfico de armas y el crimen organizado, así como en la protección de los poderes del Estado y del Tribunal Supremo Electoral, a pedimento de éstos, en su instalación y funcionamiento.

La Ley Constitutiva de las Fuerzas Armadas establece las funciones de la Fuerza Aérea Hondureña en los siguientes artículos:

Artículo 123. La Fuerza Aérea contribuye al cumplimiento de la misión constitucional señalada a las Fuerzas Armadas, principalmente en el espacio aéreo. Se regirá por esta Ley y sus reglamentos.

Artículo 125. La Fuerza Aérea tendrá jurisdicción sobre el espacio aéreo nacional, pistas, aeropuertos, facilidades aéreas, bases y comandos aéreos militares. en caso de guerra internacional o de emergencia nacional y por razones de seguridad, todas las pistas, aeropuertos y facilidades aéreas de la República estarán bajo control y supervisión de la Fuerza Aérea.

En conclusión, los ocho dominios del PMBOK® Séptima edición han ofrecido una estructura integral para abordar aspectos clave del proyecto, desde la planificación y la entrega hasta la medición y la gestión de interesados. La adaptabilidad y el enfoque en el valor inherentes a estos dominios han permitido una gestión de proyectos que es sensible a las complejidades y desafíos únicos de desarrollar tecnología UAV para misiones críticas de búsqueda y rescate. Por otro lado, la metodología Scrum ha aportado agilidad y colaboración al proceso. La división del proyecto en sprints, la comunicación constante a través de encuentros diarios y la retroalimentación continua han fomentado una cultura de mejora continua y adaptación. La combinación de Scrum con los dominios del PMBOK® ha permitido una sinergia que maximiza tanto la eficiencia como la eficacia en el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Congruencia Metodológica

Este capítulo se dedica a describir y justificar la metodología adoptada para la formulación de una propuesta dirigida al uso de un Avión No Tripulado (UAV) en misiones de búsqueda y rescate durante desastres naturales por parte de la Fuerza Aérea Hondureña. La congruencia metodológica es esencial para garantizar que los resultados obtenidos sean válidos, confiables y aplicables en el contexto real.

El desafío de integrar tecnologías emergentes, como los UAVs, en operaciones de búsqueda y rescate en desastres naturales, requiere un enfoque metodológico robusto y bien estructurado. Esto no solo garantiza la eficacia de la propuesta, sino que también asegura que se aborden y mitiguen los posibles riesgos y desafíos asociados.

A lo largo de este capítulo, se detallarán los métodos y técnicas seleccionados, la justificación de su elección y cómo se aplicaron en el desarrollo de la propuesta. Se prestará especial atención a la congruencia entre los objetivos del trabajo final de graduación y la metodología adoptada, asegurando que cada paso tomado esté alineado con la visión general del proyecto y las necesidades específicas de la Fuerza Aérea Hondureña en el contexto de desastres naturales.

3.1.1 Matriz Metodológica

Tabla 1. Matriz de Congruencia Metodológica

Título de la Investigación	Objetivos de Investigación		Variables		Dimensiones
	General	Específicos	Dependiente	Independientes	
Formulación de Propuesta para uso de un Avión no Tripulado (UAV) en la Fuerza Aérea Hondureña para Misiones de Búsqueda y Rescate en Desastres Naturales	Desarrollar una propuesta para uso de un avión no tripulado en la Fuerza Aérea Hondureña para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.	Analizar el contexto y las necesidades de la Fuerza Aérea Hondureña con relación a las misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.	Uso de avión no tripulado para búsqueda y rescate	Necesidades en misiones de búsqueda y rescate	Capacidad
					Riesgo
	Identificar los beneficios del uso de un UAV para operaciones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales y su comparación con los métodos tradicionales.	Beneficios del uso de un UAV		Operativo	
				Económico	
	Presentar la propuesta de un UAV a la Fuerza Aérea Hondureña por la metodología SCRUM y PMBOK® Séptima Edición.	Propuesta de un UAV		Implementación	
				Factibilidad	

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1 Esquema de variables de estudio

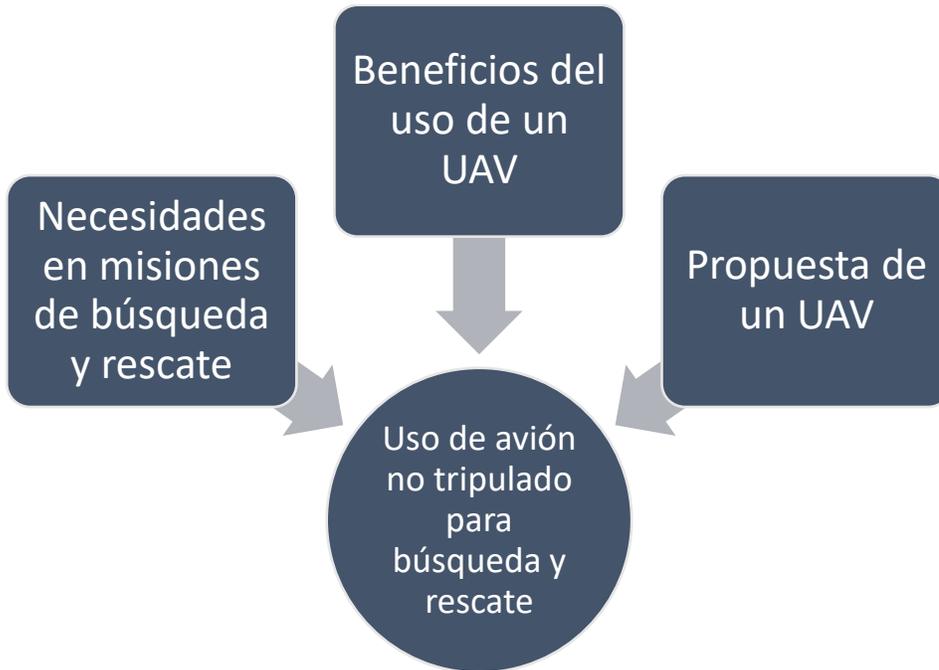


Figura 2. Variables de Estudio

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Ítems	Instrumentos
Necesidades en misiones de búsqueda y rescate	Se refieren al conjunto de recursos, habilidades, herramientas y condiciones esenciales requeridas para llevar a cabo con éxito operaciones de búsqueda y rescate. La búsqueda y rescate, o SAR, implica: realizar una búsqueda en un esfuerzo por localizar personas perdidas o desaparecidas, prestar auxilio a la víctima, y evacuar a la víctima a un lugar seguro o recuperar el cuerpo.	Medida a través de la identificación y catalogación de los recursos, habilidades, y herramientas requeridas en diferentes misiones de búsqueda y rescate. Incluye la cuantificación de equipos necesarios, horas de entrenamiento para el personal, la coordinación entre agencias, y la eficacia de los métodos empleados en operaciones anteriores. Los datos son recopilados a través de registros de misiones pasadas, entrevistas con expertos en la materia, y análisis de protocolos y procedimientos estándar.	Capacidad	1-12	Encuesta Ingeniería
				1-6	Encuesta Rescatistas
				1-3	Entrevista
			Riesgo	13-17	Encuesta Ingeniería
				7-11	Encuesta Rescatistas
				4-5	Entrevista
Beneficios del uso de un UAV	Se refiere a los beneficios de la implementación y operación de Vehículos Aéreos no Tripulados (UAV) dentro del ámbito de las misiones de búsqueda y rescate. Los beneficios del uso de un UAV pueden incluir la realización de vuelos de reconocimiento para obtener información visual o térmica del área de búsqueda, la entrega de suministros esenciales, o el apoyo en	Medición de la frecuencia, eficacia, y aplicaciones específicas de UAV en diferentes escenarios de búsqueda y rescate. Registro de cuántos vuelos de UAV se han llevado a cabo, las áreas cubiertas, la información o suministros entregados, y cualquier mejora en la eficiencia o seguridad de la misión atribuible al uso del UAV. Recopilados mediante registros de vuelo, informes de misión, y retroalimentación de los equipos de rescate.	Operativo	18-22	Encuesta Ingeniería
				12-16	Encuesta Rescatistas
				6,9,12	Entrevista
			Económico	23-27	Encuesta Ingeniería
				17	Encuesta Rescatistas
				11	Entrevista

	la comunicación y coordinación entre los equipos de tierra.				
Propuesta de un UAV	Es un plan detallado que describe cómo se planea diseñar, desarrollar, y utilizar un UAV para un propósito particular, considerando tanto los aspectos técnicos como los operativos, legales y financieros	Incluye los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones • Tecnología Integrada • Funcionalidad y Uso Previsto • Tipo de Tareas • Entorno Operativo • Protocolos de Operación • Sistema de Control • Medidas de Seguridad • Aspectos Legales y Regulatorios • Cumplimiento Normativo • Costos y Financiamiento • Tiempo y Cronograma • Metodología de Proyectos 	Implementación	28-32	Encuesta Ingeniería
				7,8,10,13,14	Entrevista
			Factibilidad	33-37	Encuesta Ingeniería

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Enfoque y métodos

3.2.1 Enfoque

La formulación de una propuesta de este tipo requiere entender tanto la tecnología (UAV) como su aplicación práctica (misiones de búsqueda y rescate). Un enfoque mixto permite recoger datos cuantitativos y cualitativos que pueden proporcionar una imagen completa y bien redondeada del problema.

3.2.2 Alcance

Se tiene un alcance descriptivo al detallar las características, necesidades y condiciones actuales de la Fuerza Aérea Hondureña en cuanto a búsqueda y rescate. Esto incluye la descripción de tecnologías existentes, procesos operativos y áreas de mejora en concepto por el uso de un UAV.

3.2.3 Diseño de la investigación

Se tiene un diseño de investigación no experimental ya que no implica ninguna manipulación de variables, se observan y se miden tal como ocurren naturalmente.

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1 Población

La población en este estudio se refiere al universo específico que se pretende investigar y analizar en el contexto de la formulación de una propuesta para un avión no tripulado (UAV) destinado a misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales por parte de la Fuerza Aérea Hondureña. La definición rigurosa de la población es esencial para garantizar la calidad y éxito de los resultados obtenidos en la investigación.

En este proyecto, la población está compuesta por dos grupos principales que son fundamentales para la implementación y operación del UAV en cuestión. Estos grupos son:

Rescatistas: Este grupo está compuesto por 17 rescatistas que forman parte de la Fuerza Aérea Hondureña. Son los profesionales que estarán directamente involucrados en las

misiones de búsqueda y rescate, y su experiencia y conocimientos son vitales para entender las necesidades, desafíos y oportunidades que un UAV puede ofrecer en este contexto.

Personal de Ingeniería: Este grupo incluye a 14 ingenieros y técnicos especializados en la Fuerza Aérea Hondureña. Son responsables de la concepción, diseño, mantenimiento y operación de la tecnología involucrada, incluyendo el UAV propuesto. Su perspectiva es crucial para asegurar que el diseño y la funcionalidad del UAV sean adecuados para las misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.

La selección de estos grupos se ha realizado con un enfoque en aquellos individuos que tienen un papel directo e influyente en las misiones de búsqueda y rescate, y que poseen el conocimiento técnico relevante. La comprensión detallada de las necesidades y expectativas de estos grupos permitirá una formulación de propuesta más precisa y efectiva, asegurando que el UAV desarrollado sea tanto práctico como innovador en su aplicación para la Fuerza Aérea Hondureña. La inclusión de estos grupos en la población del estudio refleja una consideración cuidadosa de los aspectos operativos y técnicos que son fundamentales para el éxito del proyecto.

3.3.2 Muestra

El trabajo final de graduación no cuenta con muestra ya que se estará evaluando el universo completo de la población previamente definida, la cual consta de 31 colaboradores en total.

3.3.3 Técnicas, instrumentos y procedimientos aplicados

Técnicas

La herramienta por utilizar para recolectar la información será la encuesta y se aplicará a la población de estudio mediante cuestionarios con preguntas abiertas, cerradas para obtener resultados más concretos.

Instrumentos

El instrumento por utilizar para la recolección de datos de la investigación es el cuestionario que será aplicado a los 31 rescatistas y personal de ingeniería.

Procedimientos

Para aplicar el instrumento será a través de la aplicación Google Forms.

3.4 Fuentes de información

3.4.1 Fuentes primarias

Las fuentes primarias que se utilizarán en la investigación serán los datos obtenidos por medio de la aplicación de las encuestas a la población de interés de la Fuerza Aérea Hondureña.

3.4.2 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias que se utilizaran en la investigación constan de libros virtuales (pdf) y artículos de Google Académico, así mismo, libros consultados en el CRAI.

La metodología presentada en este capítulo ha proporcionado un marco sólido y coherente para la investigación y desarrollo de la propuesta de un UAV. La combinación de métodos ha permitido una identificación de sus variables, las cuales brindaran esas métricas de medición para esta innovadora solución. La continuación de este trabajo en los siguientes capítulos promete ofrecer una contribución significativa a las Fuerzas Armadas de Honduras y apoyo a su personal.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de investigación, por medio de la técnica de la encuesta. Posteriormente se encuentra el análisis e interpretación de las respuestas obtenidas por el personal de ingeniería y rescatista de la Fuerza Aérea Hondureña. La información obtenida se presenta en tablas y el análisis de los resultados se visualiza a través de gráficos.

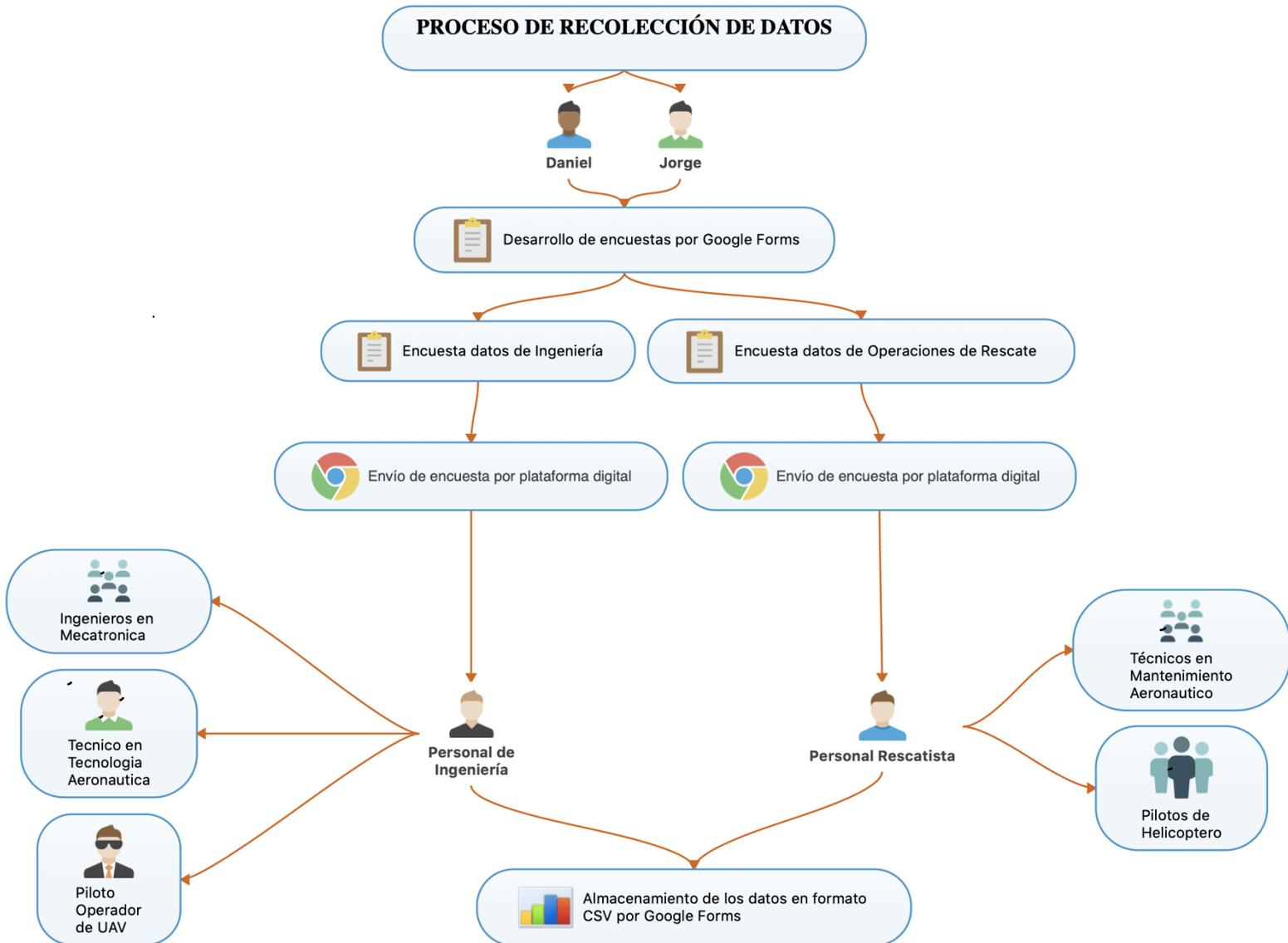
4.1 Informe de proceso de recolección de datos

La recolección de datos se realizó por medio de la técnica de encuesta y entrevista. Fue aplicada en la Fuerza Aérea Hondureña haciendo uso de la herramienta de Google Forms. Se diseñaron dos tipos de encuesta, la primera para obtener datos de ingeniería y la segunda encuesta para obtener datos de operaciones de rescate. Estas dos encuestas fueron aplicadas a dos poblaciones objetivo: personal de Ingeniería y personal de Rescatistas. La encuesta aplicada al personal de Ingeniería fue para un total de 14 personas. La encuesta aplicada al personal de Rescatistas fue para un total de 17 personas. La entrevista fue aplicada un Ingeniero experto, jefe de la Sección de Sistemas Aeroespaciales de la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación Aeroespacial de la Fuerza Aérea Hondureña.

El personal de Ingeniería representa a los responsables dentro de la Fuerza Aérea Hondureña para la toma de decisiones tecnológicas y especialistas en el área de investigación, desarrollo e innovación. El personal de Rescatistas representa a la tripulación del Escuadrón de Helicópteros de la Fuerza Aérea Hondureña conformada por pilotos y técnicos especialistas en el mantenimiento de las aeronaves. Este personal de Rescatistas tuvo como requisito haber participado anteriormente en misiones de la Fuerza Aérea Hondureña con el helicóptero en búsqueda y rescate en desastres naturales.

Se obtuvo comunicación con el personal de Ingeniería y Rescatistas por un medio de comunicación digital a quienes se les compartió el enlace de la encuesta diseñada en la plataforma de Google Forms. La plataforma de Google Forms permitió visualizar la cantidad total de los encuestados y los datos recolectados, mostrando a través de gráficos la visualización de datos los cuales posteriormente se usaron en el proceso de análisis de resultados.

Figura 3. Diagrama del proceso de recolección de datos



Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados y análisis de las técnicas aplicadas

El análisis de datos se dividió en dos según cada una de las dos encuestas aplicadas: primero el análisis de datos de Ingeniería y segundo el análisis de datos de las operaciones de rescate. Al final se analizó las respuestas obtenidas de la entrevista con el Ingeniero experto, jefe de la Sección de Sistemas Aeroespaciales de la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación Aeroespacial de la Fuerza Aérea Hondureña, datos que son importantes por la experiencia y puesto que desempeña.

4.2.1 Encuesta Personal de Ingeniería

Esta encuesta fue aplicada a un total de 14 personas de Ingeniería. Este personal está conformado por: Ingenieros en Mecatrónica, Técnico en Tecnología Aeronáutica y un piloto operador certificado de Aviones no Tripulado (UAV). El objetivo de esta encuesta fue obtener los datos relacionados con siguientes dimensiones de las variables de la investigación: capacidad, riesgo, operativo, económico implementación y análisis económico.

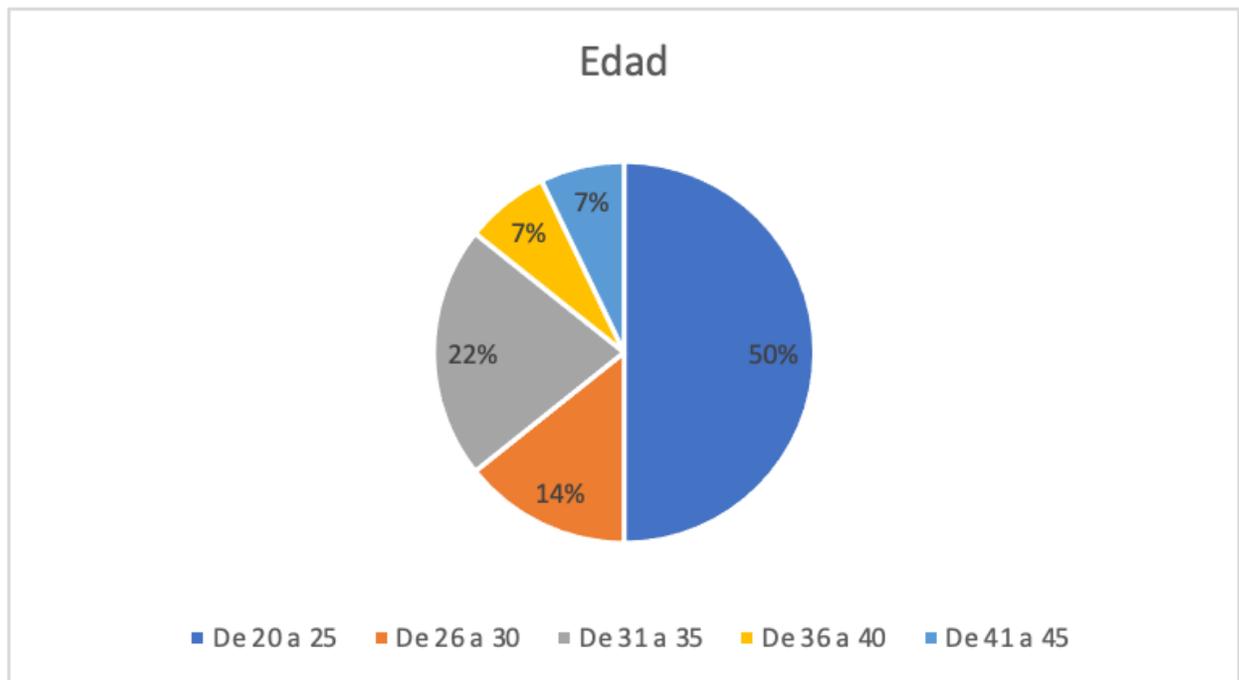


Figura 4. Edad del personal de Ingeniería encuestado

Fuente: Elaboración propia

Según los datos demográficos se hace el siguiente análisis:

- El 50% de los entrevistados están en una edad entre 20 a 25 años. Ingenieros recién graduados que la experiencia laboral es menor, pero están abiertos a la adopción de tecnologías emergentes y al aprendizaje de estas.
- El 22% entre 31 a 35 años. Ingenieros que poseen experiencia en el uso de tecnologías ya existentes, desarrollo de proyectos avanzados y certificaciones en áreas del conocimiento científico-tecnológico.
- El resto atiende a una edad que no son de relevancia.

Dimensión de Capacidad

1. ¿Cómo valoraría la capacidad de tener cámara térmica en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
2. ¿Cómo valoraría la capacidad de instalar software de seguimiento y detección por inteligencia artificial en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
3. ¿Cómo valoraría la capacidad de control satelital en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
4. ¿Cómo valoraría la capacidad de transmitir imágenes o video de alta resolución desde el área de rescate en tiempo real en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
5. ¿Cómo valoraría la capacidad para identificar y marcar la ubicación precisa de las personas por GPS en situación de riesgo durante una misión de búsqueda y rescate?

Tabla 3. Resultados Preguntas 1,2,3,4 y 5 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Capacidad	Respuesta		
	Muy Importante	Moderadamente Importante	No es Importante
Cámara Térmica	100%	0%	0%
Software de seguimiento y detección por IA	93%	7%	0%
Control Satelital	79%	21%	0%
Transmitir imágenes o video de alta resolución	93%	7%	0%
Identificar y marcar la ubicación precisa de las personas por GPS	93%	7%	0%

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente el análisis:

- El 100% del personal encuestado considera que la cámara térmica es una capacidad tecnológica que debe llevar el UAV dentro de sus sensores.
 - El 93% del personal encuestado considera que el software de seguimiento y detección por IA es una capacidad tecnológica que debe llevar el UAV para el procedimiento de búsqueda y detección.
 - El 79% del personal encuestado considera que el control satelital es una capacidad tecnológica que debe llevar el UAV para aumentar el rango de distancia de operación.
 - El 93% del personal encuestado considera que transmitir imágenes o video de alta resolución es una capacidad tecnológica que debe llevar el UAV para el procedimiento de búsqueda y detección.
 - El 93% del personal encuestado considera que identificar y marcar la ubicación precisa de las personas por GPS es una capacidad tecnológica que debe llevar el UAV para el procedimiento de rescate.
 - Las respuestas “Moderadamente Importante” y “No es Importante” obtuvieron porcentajes bajos por lo que no se consideran de relevancia para la propuesta.
6. ¿Qué tecnología se debería usar para tener la capacidad de exploración y cobertura de áreas extensas con un UAV superior a un helicóptero en misiones de búsqueda y rescate?
- a) Batería
 - b) Combustible
 - c) Híbrido

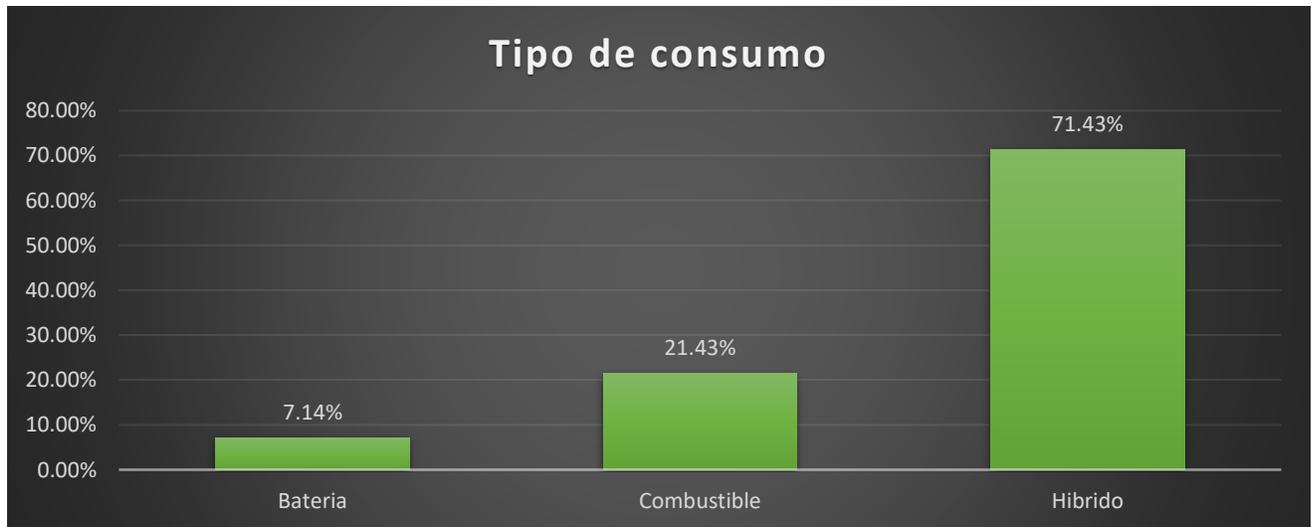


Figura 5. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente el análisis:

- El sistema hibrido fue la tecnología seleccionada para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 71.43% del personal encuestado. Una capacidad hibrida en el sistema de propulsión permite el uso del sistema de batería simultaneo a un sistema por combustible, lo cual resultaría en un aumento de la autonomía de vuelo, y mayor capacidad para responder ante fallas en uno de los sistemas de propulsión.
- Las alternativas correspondientes a la opción de batería y combustible de forma individual quedan descartadas para la propuesta.

7. ¿Cuál debería ser la autonomía de vuelo de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) 1-2 horas
- b) 3-4 horas
- c) 5-6 horas
- d) Mas de 7 horas

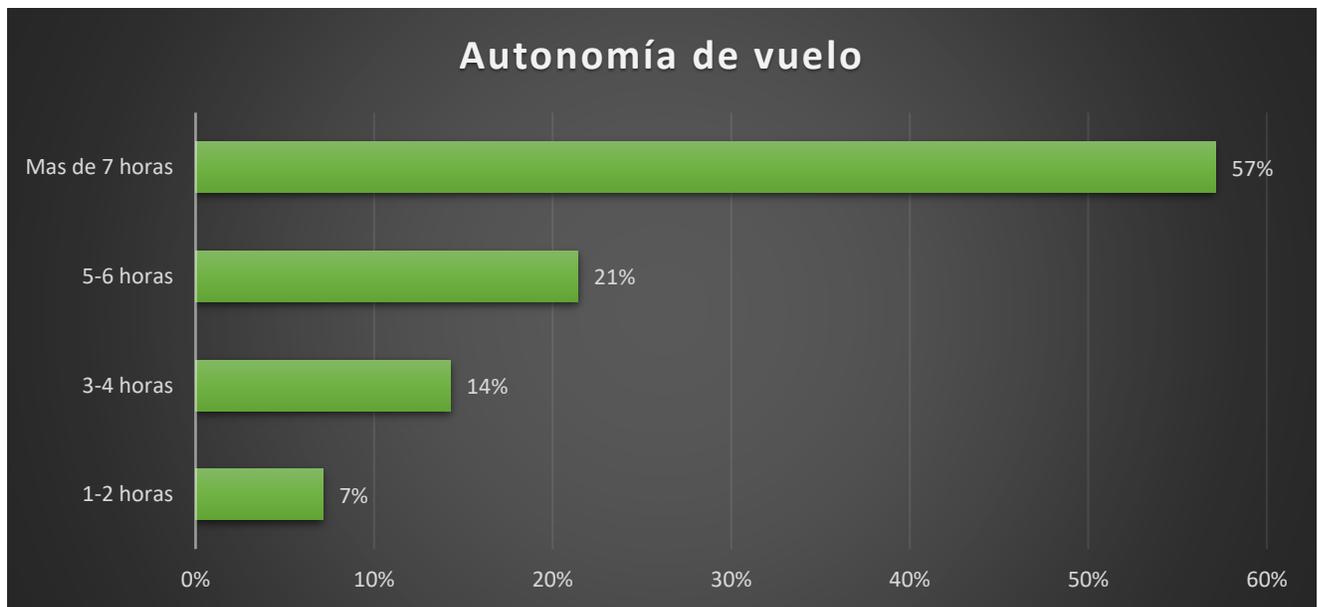


Figura 6. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente análisis:

- La autonomía de vuelo del UAV en un rango mayor a las 7 horas fue la capacidad seleccionada para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 57% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá realizar por más tiempo la tarea de búsqueda y detección, así también la capacidad de seguir operando como un guía en el aire mientras llega el helicóptero a realizar el rescate.
- Las alternativas correspondientes a la opción de 5-6 horas, 3-4 horas y 1-2 horas quedan descartadas para la propuesta.

8. ¿Cuál debería ser la distancia del sistema de telecomunicaciones de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) 1-10 km
- b) 10-50 km
- c) 50-100 km
- d) 100-200 km
- e) Mas de 200 km

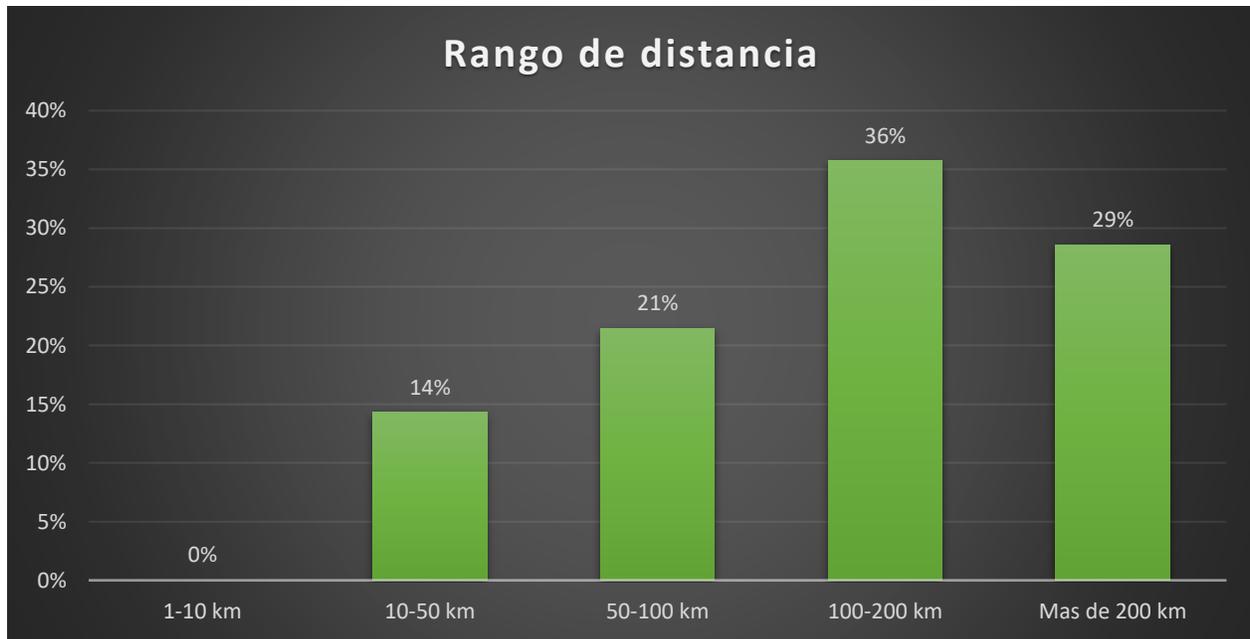


Figura 7. Resultados Pregunta 8 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente el análisis:

- La distancia de 100-200 km fue la capacidad seleccionada para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 36% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá tener un enlace datos, telemetría y video en un rango de distancia entre 100-200 km.
- Las alternativas correspondientes a la opción de 10-50 km, 50-100 km y más de 200 km quedan descartadas para la propuesta.

9. ¿Cuál debería ser la capacidad de carga de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?

- 1kg
- 1-5 kg
- 5-10 kg
- Mas de 10 kg

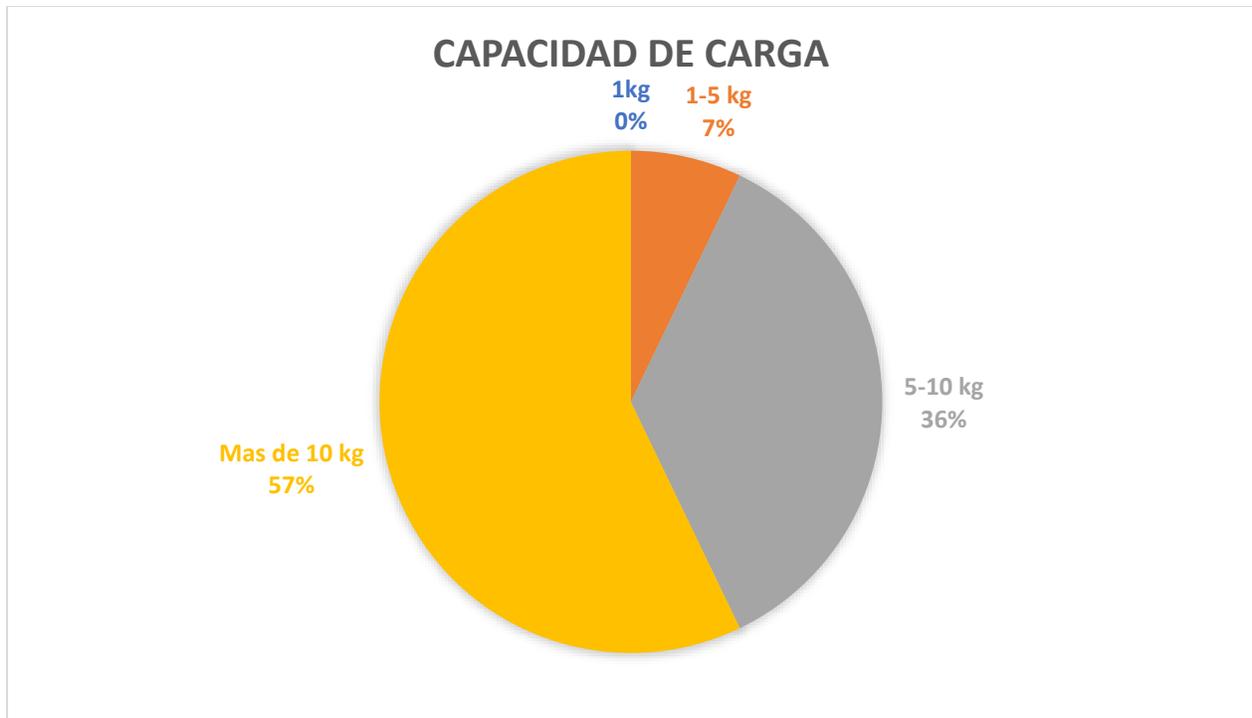


Figura 8. Resultados Pregunta 9 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente análisis:

- La capacidad de carga de más de 10 kg fue la capacidad seleccionada para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 57% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá instalar todos los sensores y equipos necesarios.
- Las alternativas correspondientes a la opción de 1 kg, 1-5 kg y 5-10 kg quedan descartadas para la propuesta.

10. ¿Cómo debería controlarse el UAV?

- a) Piloto automático
- b) Manualmente
- c) Ambos

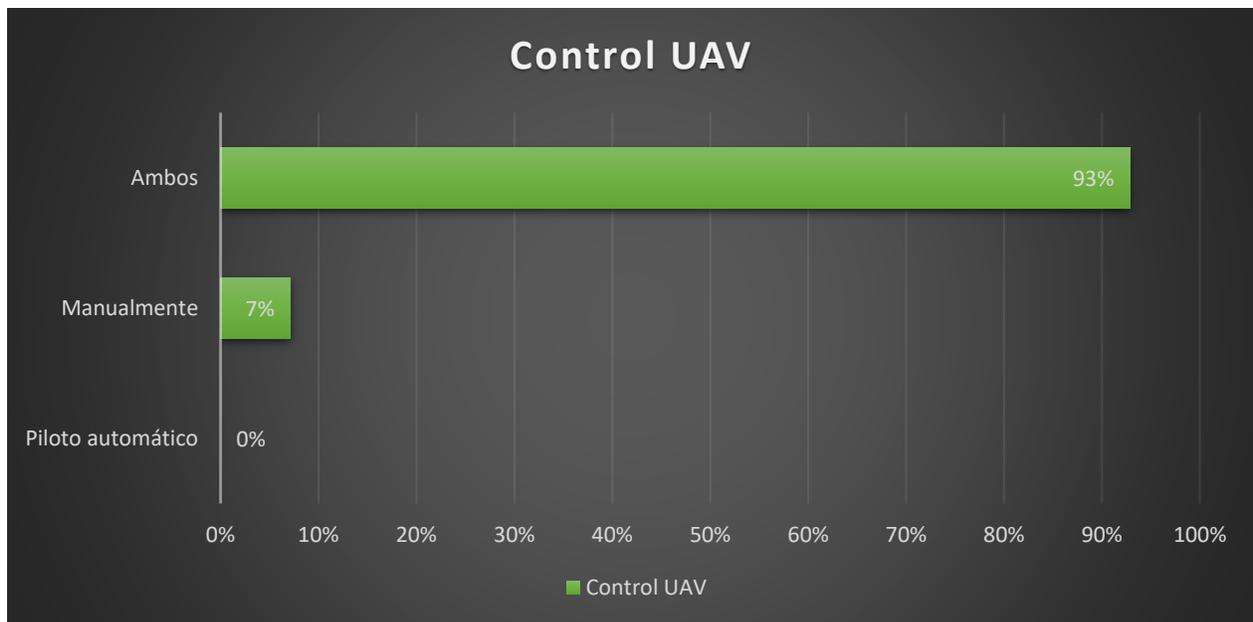


Figura 9. Resultados Pregunta 10 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente el análisis:

- El control con ambas capacidades (Piloto automática y manualmente) fue seleccionado para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 93% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá al UAV ser controlado por medio de dos sistemas.
- Las alternativas correspondientes a la opción de manualmente y piloto automático de forma individual quedan descartadas para la propuesta.

11. ¿Qué estilo de UAV debería de considerarse?

- Despegue Vertical/Vuelo Horizontal (VTOL)
- Despegue y aterrizaje en pista

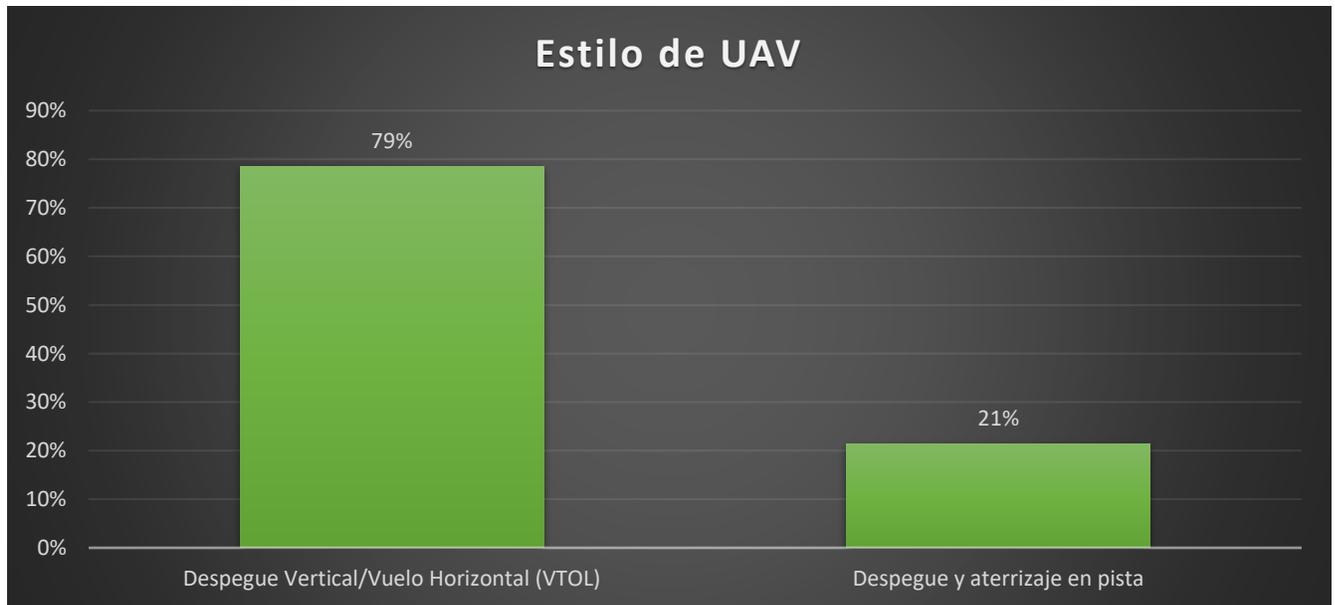


Figura 10. Resultados Pregunta 11 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente el análisis:

- El Despegue Vertical/Vuelo Horizontal (VTOL) fue la capacidad seleccionada para ser incorporada en el diseño del UAV, siendo recomendada por el 79% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá al UAV realizar despegues y aterrizajes de forma más segura y controlado, manteniendo siempre el principio de vuelo horizontal característico de las aeronaves de ala fija.
- La alternativa correspondiente a despegue y aterrizaje en pista queda descartada para la propuesta.

12. ¿Cuántas personas deberían conformar una tripulación de UAV?

- 1-2 personas
- 2-4 personas
- 5-7 personas

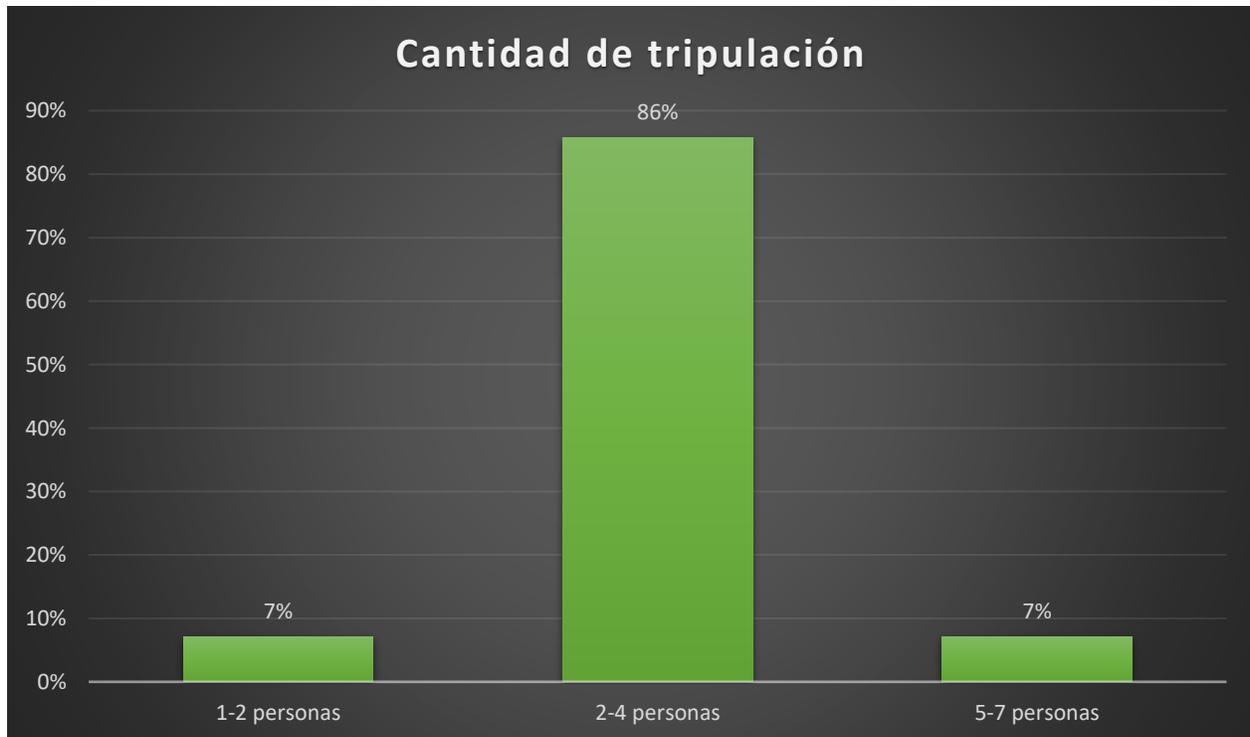


Figura 11. Resultados Pregunta 12 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a estas capacidades tecnológicas se hace el siguiente análisis:

- La tripulación de UAV debe ser conformada de 2-4 personas, siendo recomendada por el 86% del personal encuestado. Esta capacidad permitirá tener el personal adecuado para la operación, mantenimiento y coordinación en las misiones de búsqueda y rescate.
- Las alternativas correspondientes a la opción de 1-2 y 5-7 personas quedan descartadas para la propuesta.

Dimensión de Riesgo

13. En términos de seguridad, ¿cuáles consideras que son los principales riesgos al reemplazar helicópteros por UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

- a) Fallas humanas por parte de los operarios del UAV
- b) Riesgos asociados con la pérdida de señal o comunicación
- c) Fallas del motor propulsor



Figura 12. Resultados Pregunta 13 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- Los riesgos asociados con la pérdida de señal o comunicación es el considerado como el principal riesgo al reemplazar helicópteros por UAVs en misiones de búsqueda y rescate, esto considerado por el 100% del personal encuestado. Este riesgo indica que se debe asegurar que los sistemas de comunicación sean eficientes y agregar la capacidad de que el UAV pueda aterrizar de forma autónoma en caso de pérdida de señal.
- Los riesgos relacionados a fallas humanas por parte de los operarios del UAV y fallas del motor propulsor no fueron consideradas relevantes para esta propuesta.

14. ¿Qué conlleva un mayor riesgo en términos de la seguridad de las operaciones de búsqueda y rescate: el uso de helicópteros o la operación de UAVs?

- Uso de helicópteros
- La operación de UAVs
- Ambos tienen riesgos similares

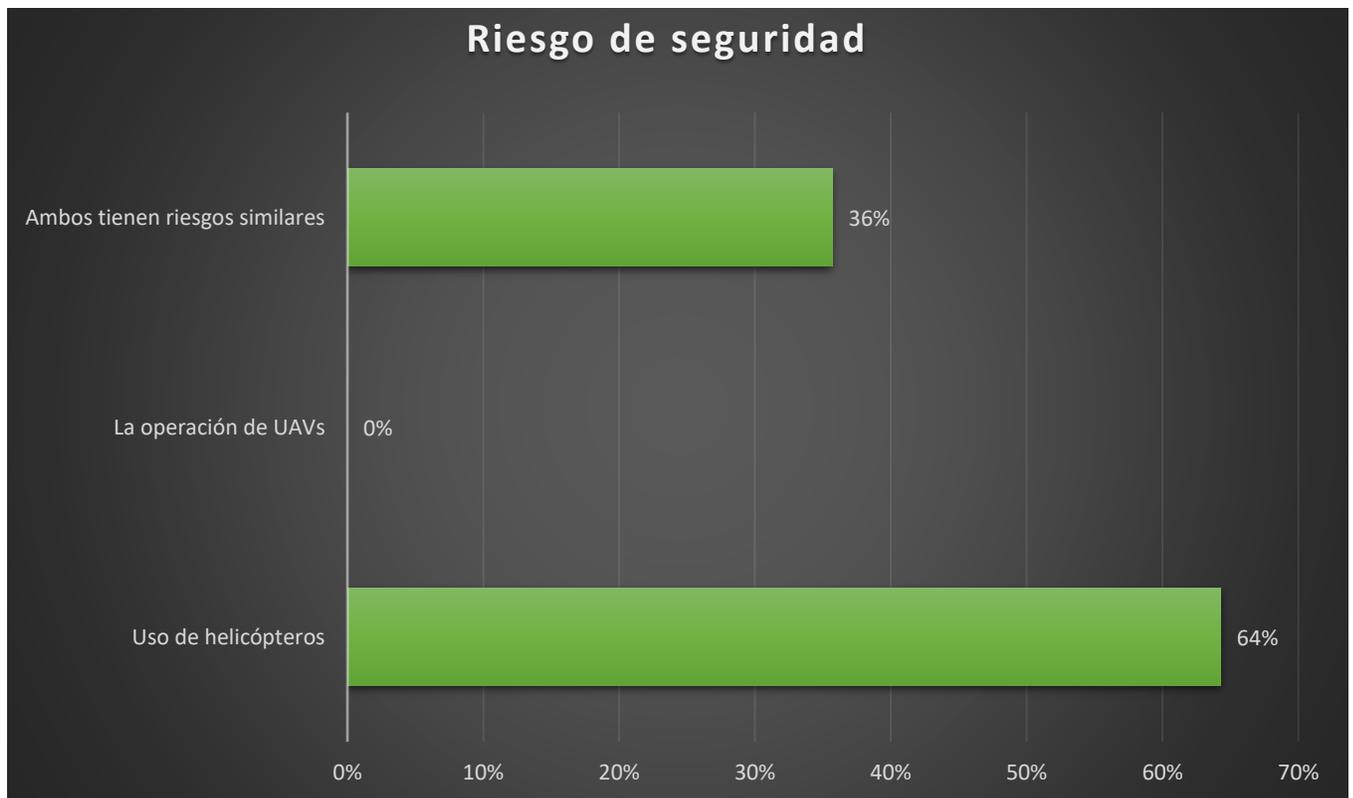


Figura 13. Resultados Pregunta 14 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- El riesgo asociado con el uso de helicópteros es el considerado como el principal riesgo en términos de la seguridad de las operaciones de búsqueda y rescate, esto considerado por el 64% del personal encuestado.
- En segundo lugar, con un 36% del personal encuestado consideró que tanto el UAV como el uso de helicópteros tienen riesgos similares.
- El riesgo asociado con la operación de UAVs quedó en un 0%, esto indica que el uso de UAV es una herramienta que permite realizar de forma más segura las operaciones de búsqueda y rescate.

15. ¿Crees que la falta de regulaciones específicas para el uso de UAVs en misiones de búsqueda y rescate representa un riesgo adicional para su implementación?

- a) Sí, la falta de regulaciones es un riesgo significativo
- b) No, los protocolos actuales son suficientes
- c) No tengo conocimientos sobre regulaciones

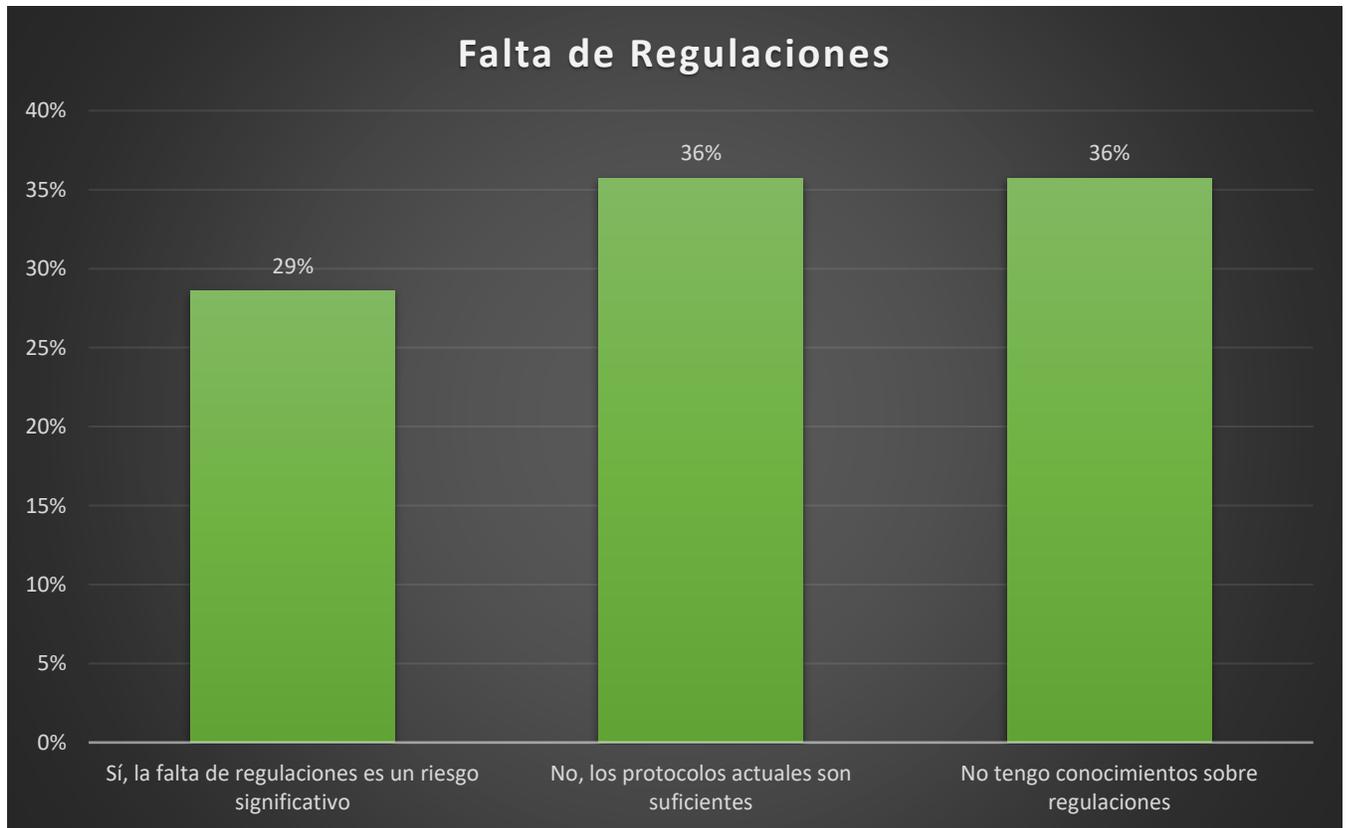


Figura 14. Resultados Pregunta 15 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- Según el 36% de los encuestados los protocolos actuales son suficientes para el uso de UAVs en misiones de búsqueda y rescate y no representan un riesgo.
- El 36% de los encuestados no tiene conocimientos sobre regulaciones.
- Según el 29% la falta de regulaciones es un riesgo significativo para el uso de UAVs en misiones de búsqueda y rescate.

16. ¿Cuáles consideras que son los riesgos más destacados al integrar UAVs en misiones de búsqueda y rescate en áreas urbanas densamente pobladas?

- a) Posible colisión con edificaciones o estructuras
- b) Riesgos de seguridad para civiles en tierra
- c) Dificultades de navegación y control del UAV
- d) Vulnerabilidad a interferencias electromagnéticas

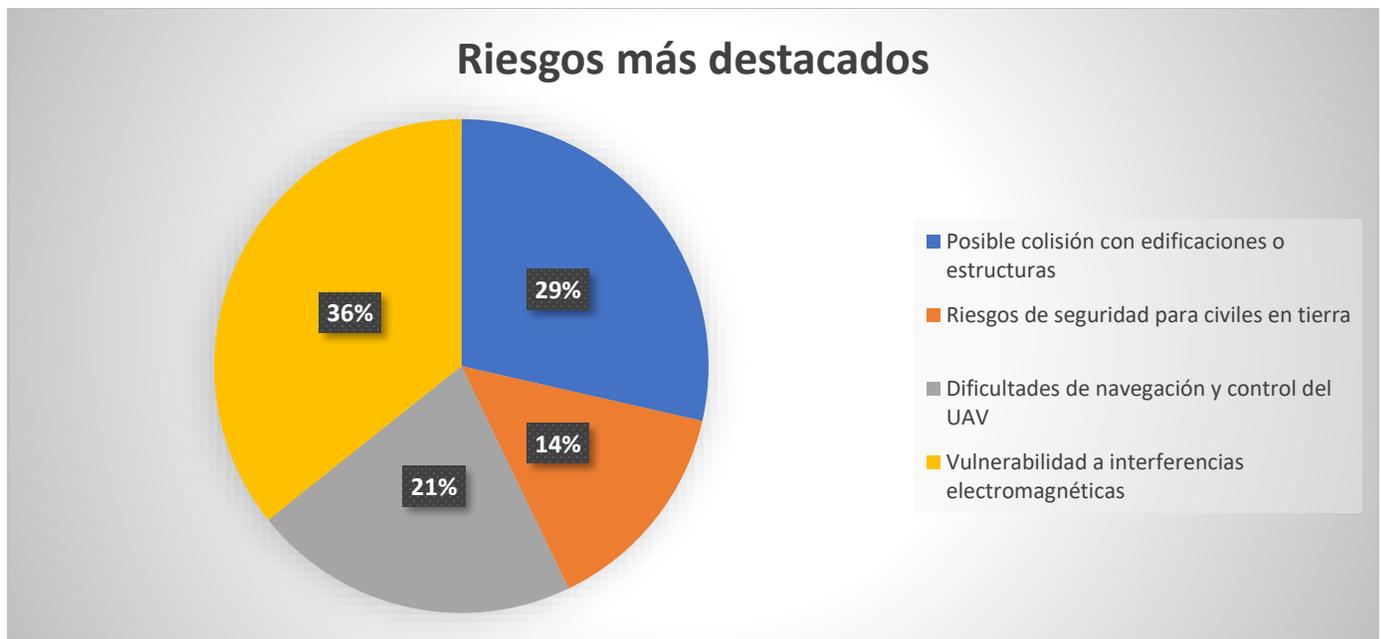


Figura 15. Resultados Pregunta 16 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- El riesgo asociado con la vulnerabilidad a interferencias electromagnéticas fue seleccionado como el riesgo más destacado con un 36% de los encuestados. Para reducir este riesgo se debe considerar métodos tecnológicos relacionados con las frecuencias de telecomunicaciones durante el desarrollo de la propuesta.
- El riesgo asociado con una posible colisión con edificaciones o estructuras fue seleccionado como el segundo riesgo más destacado con un 29% de los encuestados. Para reducir este riesgo se debe considerar un esquema de capacitaciones en la operación del UAV durante el desarrollo de la propuesta.
- El riesgo asociado con dificultades de navegación y control del UAV fue seleccionado como el tercer riesgo más destacado con un 21% de los encuestados. Para reducir este riesgo se debe considerar métodos tecnológicos relacionados con piloto automático y GPS durante el desarrollo de la propuesta.
- El riesgo asociado con riesgos de seguridad para civiles en tierra fue seleccionado como el cuarto riesgo más destacado con un 14% de los encuestados. Para reducir este riesgo se debe considerar métodos tecnológicos relacionados aterrizajes de emergencia durante el desarrollo de la propuesta.

17. ¿Consideras que el uso de UAV en misiones de búsqueda y rescate reduce el riesgo de accidentes aéreos en comparación a usar helicópteros?

- a) Si
- b) No

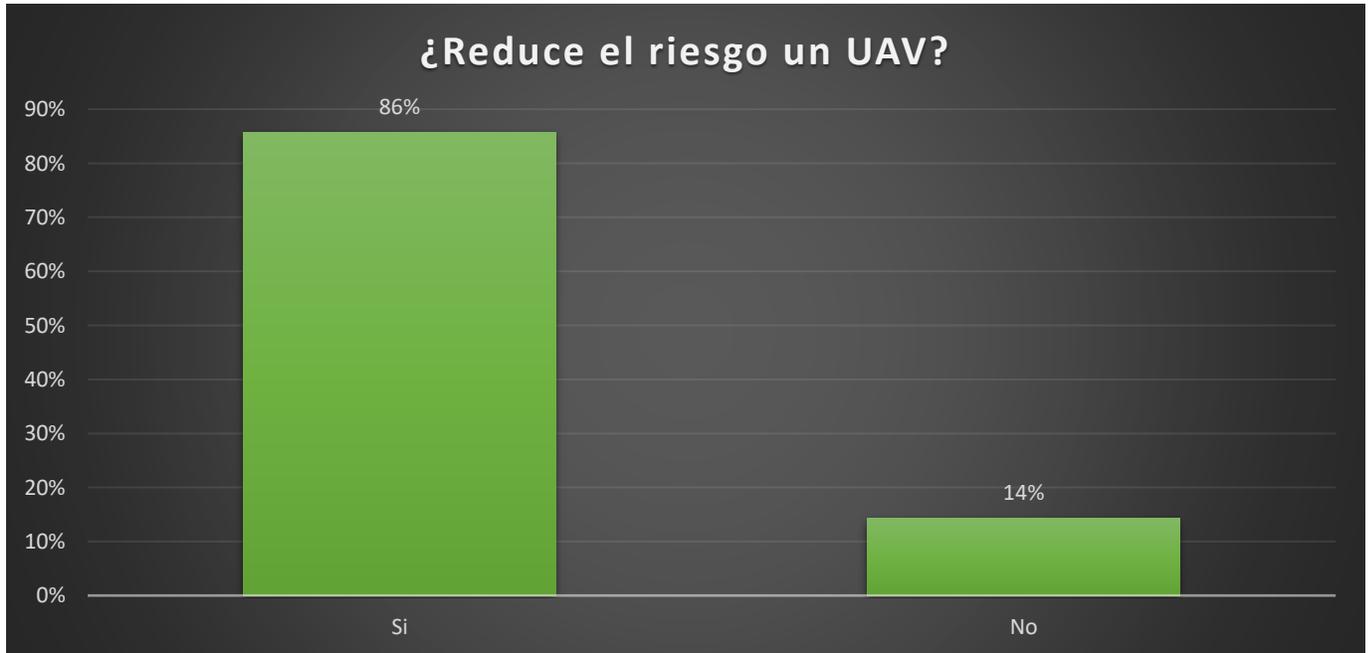


Figura 16. Resultados Pregunta 17 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente análisis:

- El 86% de los encuestados consideran que el uso de UAV en misiones de búsqueda y rescate si reduce el riesgo de accidentes aéreos en comparación a usar helicópteros.
- El 14% de los encuestados consideran que los UAV no reducen el riesgo de accidentes aéreos en comparación a usar helicópteros.

Operativo

18. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas de difícil acceso en comparación con un helicóptero?

- a) Alta efectividad
- b) Misma efectividad
- c) Baja efectividad

19. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas urbanas en comparación con un helicóptero?

- a) Alta efectividad
- b) Misma efectividad
- c) Baja efectividad

20. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas rurales en comparación con un helicóptero?

- d) Alta efectividad
- e) Misma efectividad
- f) Baja efectividad

Tabla 4. Resultados Preguntas 18,19 y 20 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Efectividad en comparación a un helicóptero	Respuesta		
	Alta efectividad	Misma efectividad	Baja efectividad
Efectividad para operar en áreas de difícil acceso	71%	14%	14%
Efectividad para operar en áreas urbanas	57%	36%	7%
Efectividad para operar en áreas rurales	57%	29%	14%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la operatividad se hace el siguiente el análisis:

- El 71% de los encuestados consideran que un UAV tiene alta efectividad para operar en áreas de difícil acceso en comparación con un helicóptero.
- El 57% de los encuestados consideran que un UAV tiene alta efectividad para operar en áreas urbanas en comparación con un helicóptero.
- El 57% de los encuestados consideran que un UAV tiene alta efectividad para operar en áreas rurales en comparación con un helicóptero.
- Las respuestas “Misma efectividad” y “Baja efectividad” obtuvieron porcentajes bajos por lo que no se consideran de relevancia para la propuesta.

21. ¿En qué tipo de operaciones podría un UAV sustituir a los helicópteros en misiones de desastres naturales?

- a) Reconocimiento de la zona de desastre
- b) Búsqueda y detección de personas
- c) Evaluación de daños y pérdidas
- d) Todas las anteriores

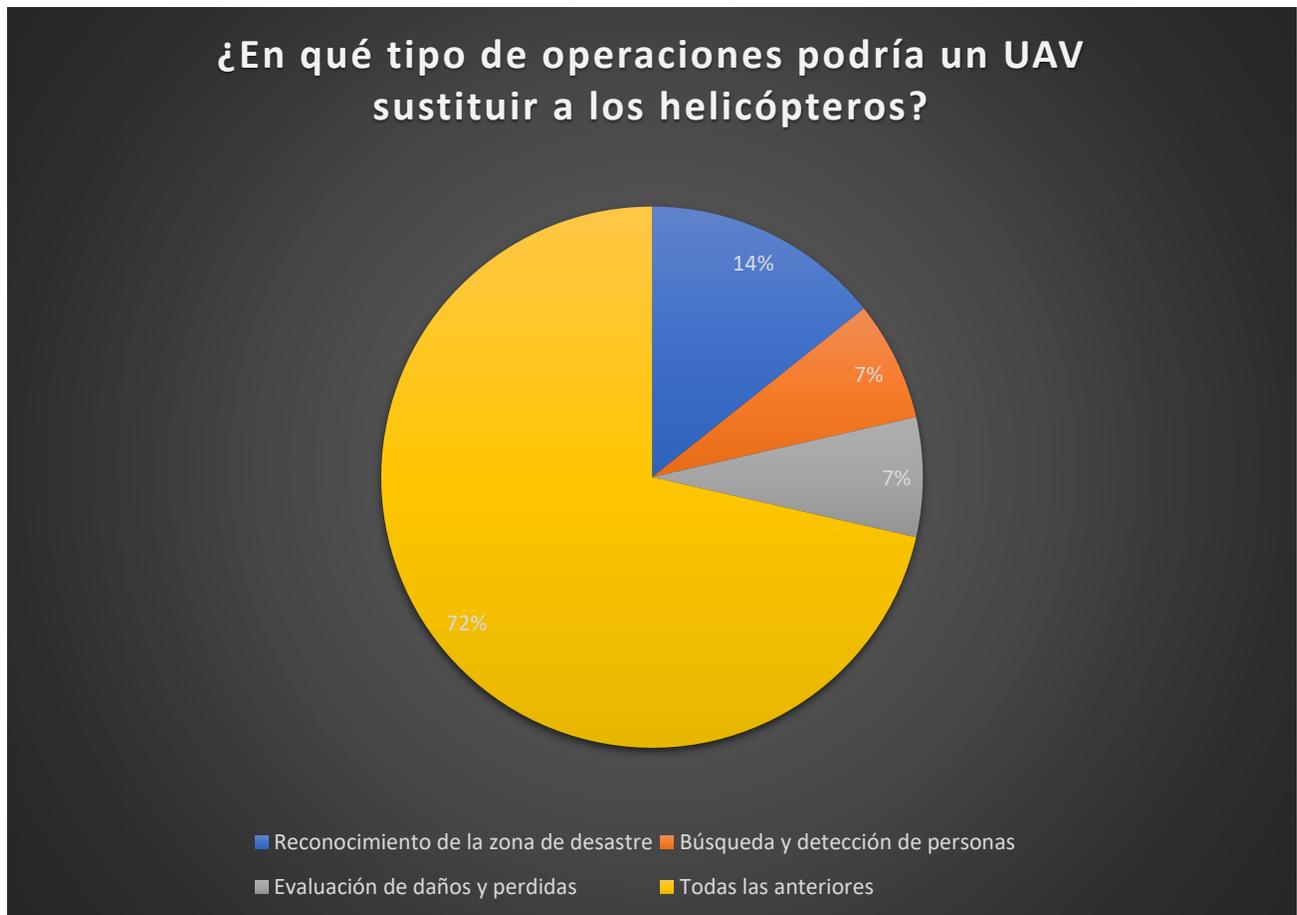


Figura 17. Resultados Pregunta 21 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la operatividad se hace el siguiente el análisis:

- El 72% del personal encuestado considera que el UAV puede sustituir a los helicópteros en todas las operaciones mencionadas: reconocimiento de la zona de desastre, búsqueda y detección de personas, evaluación de daños y pérdidas.
- El resto del porcentaje fue distribuido de forma individual a cada operación, pero no se considera de relevancia para la propuesta.

22. ¿Qué nivel de ventaja operativa en términos de logística y mantenimiento tiene la utilización de UAVs en comparación con helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?

- a) Alta ventaja
- b) Baja ventaja
- c) Ventaja similar



Figura 18. Resultados Pregunta 22 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la operatividad se hace el siguiente el análisis:

- El 100% del personal encuestado considera que existe una alta ventaja en la utilización de UAVs en comparación con helicópteros en misiones de búsqueda y rescate.

Dimensión Económico

23. ¿En qué rango se situaría el costo de desarrollo de un UAV para misiones de búsqueda y rescate?

- a) Menos de 100,000 Lempiras
- b) Entre 100,000 - 1,000,000 Lempiras
- c) Entre 1,000,000 - 5,000,000 Lempiras
- d) Más de 5,000,000 Lempiras

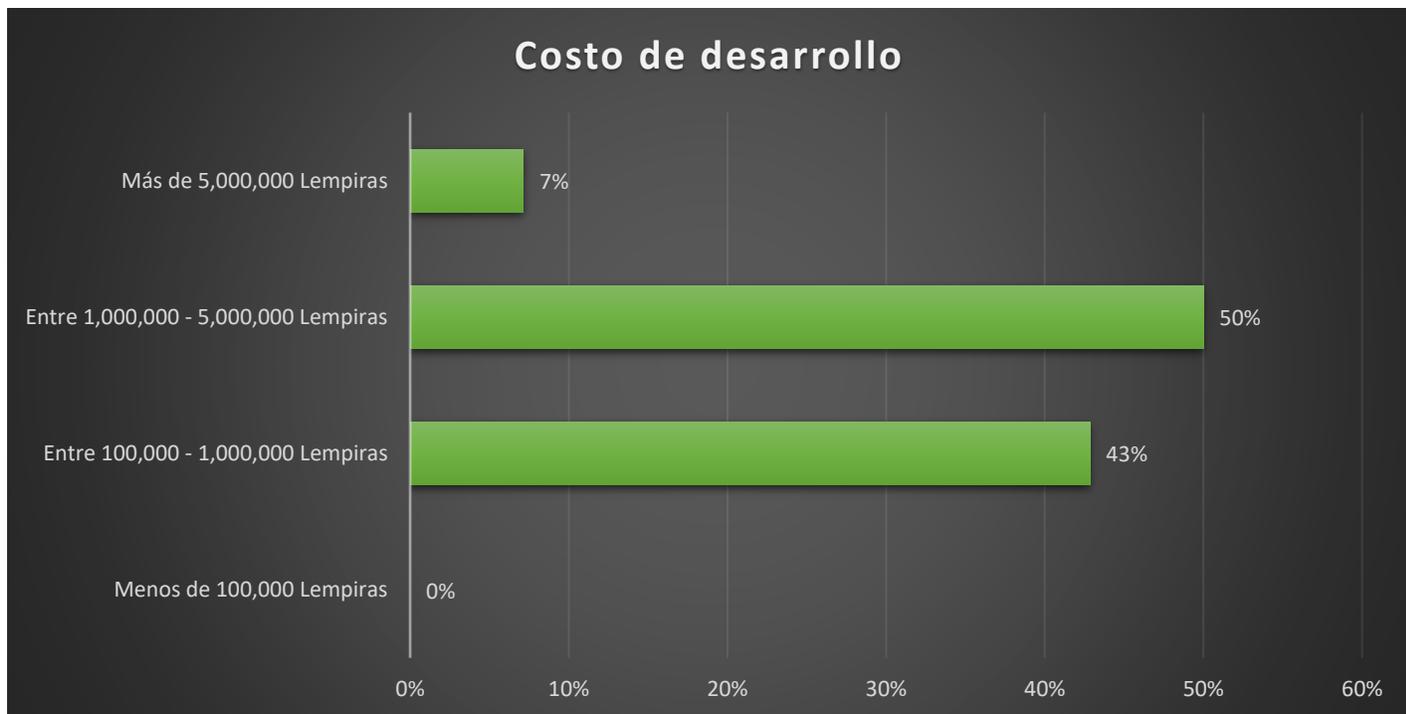


Figura 19. Resultados Pregunta 23 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente análisis:

- El 50% del personal encuestado considera que el costo de desarrollo de un UAV es entre 1,000,000 - 5,000,000 Lempiras.
- El 43% del personal encuestado considera que el costo de desarrollo de un UAV es entre 100,000 - 1,000,000 Lempiras.
- El 7% del personal encuestado considera que el costo de desarrollo de un UAV es más de 5,000,000 Lempiras.
- Según los porcentajes analizados se considera que el desarrollo de un UAV para misiones de búsqueda y rescate debería costar menos de 5,000,000 Lempiras.

24. ¿Cuál es el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV?

- a) Menos de 1,000 Lempiras
- b) Entre 1,000 y 5,000 Lempiras
- c) Entre 5,000 y 10,000 Lempiras
- d) Más de 10,000 Lempiras

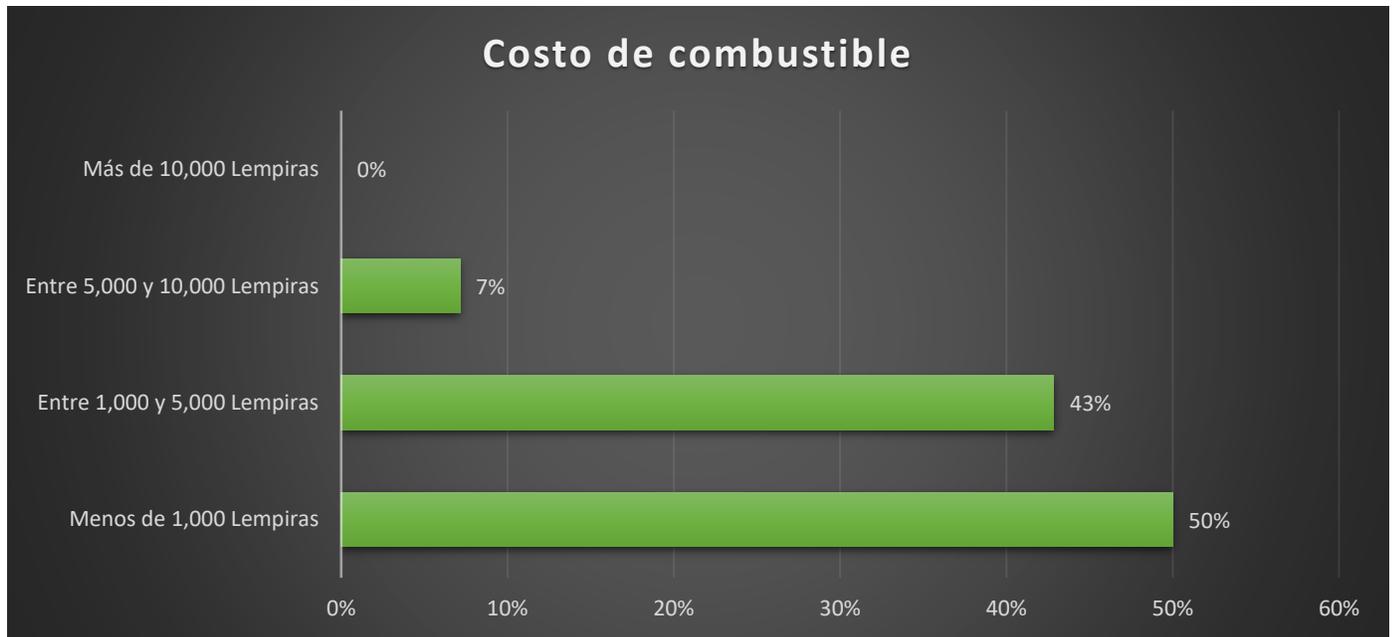


Figura 20. Resultados Pregunta 24 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente el análisis:

- El 50% del personal encuestado considera que el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV es menos de 1,000 Lempiras.
- El 43% del personal encuestado considera que el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV es entre 1,000 y 5,000 Lempiras.
- El 7% del personal encuestado considera que el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV es entre 5,000 y 10,000 Lempiras.
- Según los porcentajes analizados se considera que el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV es menor a 5,000 Lempiras.

25. En cuanto a repuestos, ¿Cuál sería el costo aproximado al operar un UAV?

- a) Menos de 50,000 Lempiras
- b) Entre 50,000 y 100,000 Lempiras
- c) Entre 500,000 y 1,000,000 Lempiras
- d) Más de 1,000,000 Lempiras

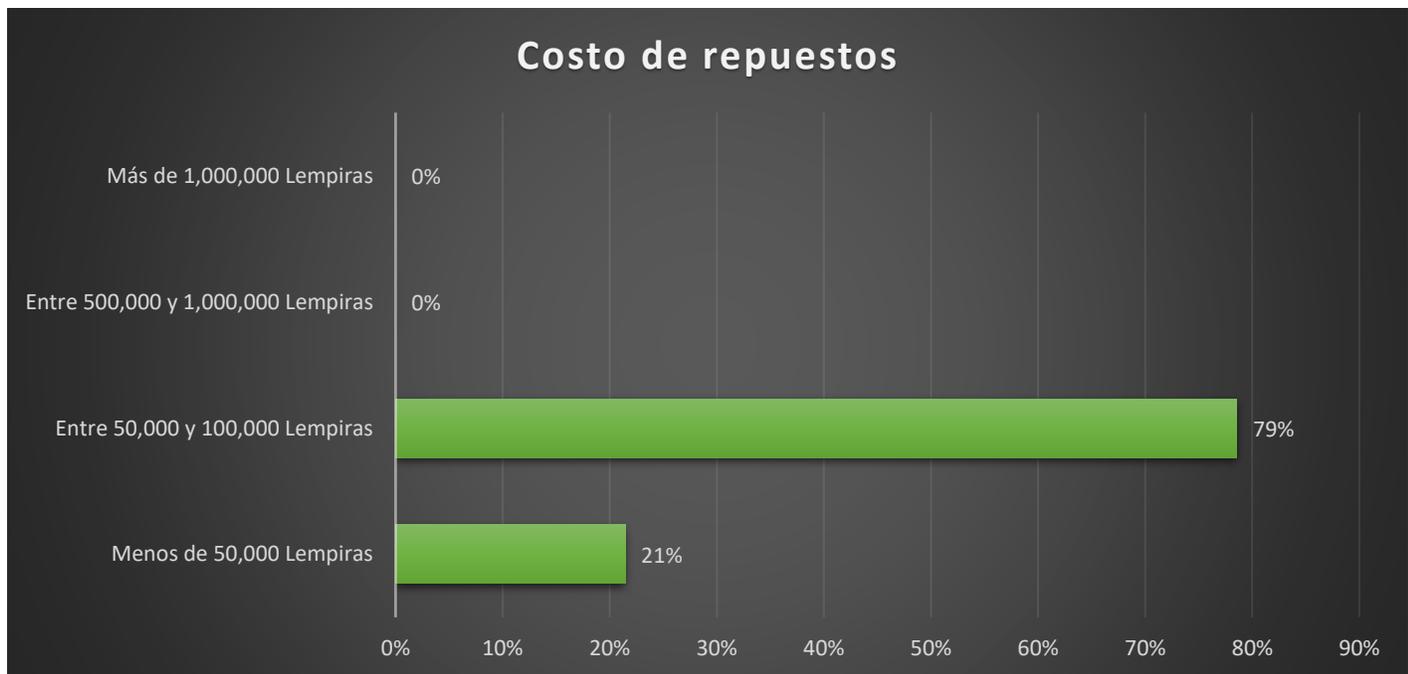


Figura 21. Resultados Pregunta 25 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente el análisis:

- El 79% del personal encuestado considera que costo aproximado al operar un UAV es entre 50,000 y 100,000 Lempiras.
- El 21% del personal encuestado considera que costo aproximado al operar un UAV es entre 50,000 y 100,000 Lempiras.
- Según los porcentajes analizados se considera que el costo aproximado al operar un UAV es menor a 100,000 Lempiras.

26. En términos de reducción de costos, ¿qué impacto tendría el uso de UAVs en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero?

- a) Significativo
- b) Moderado
- c) Mínimo
- d) Ningún impacto

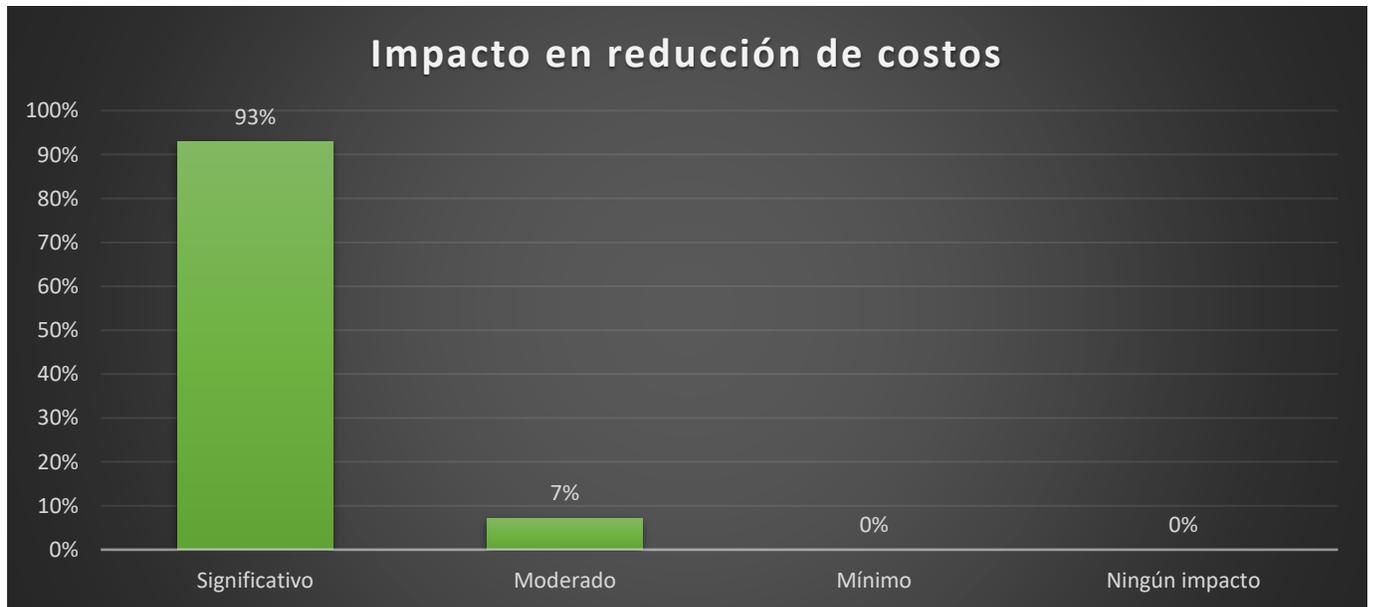


Figura 22. Resultados Pregunta 26 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente el análisis:

- El 93% del personal encuestado considera que el uso de UAVs en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero tendría un impacto significativo en términos de reducción de costos.
- El 7% del personal encuestado considera que el uso de UAVs en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero tendría un impacto moderado en términos de reducción de costos.
- Según los porcentajes analizados se considera que el uso de UAVs tendrá un impacto significativo en la reducción de costos en las operaciones de búsqueda y rescate en comparación con el uso de helicópteros.

27. ¿Cuál de los siguientes aspectos económicos consideras de mayor relevancia para respaldar la propuesta de implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) Eficiencia en el uso de los recursos
- b) Reducción de costos operativos
- c) Reducción de costos de mantenimiento

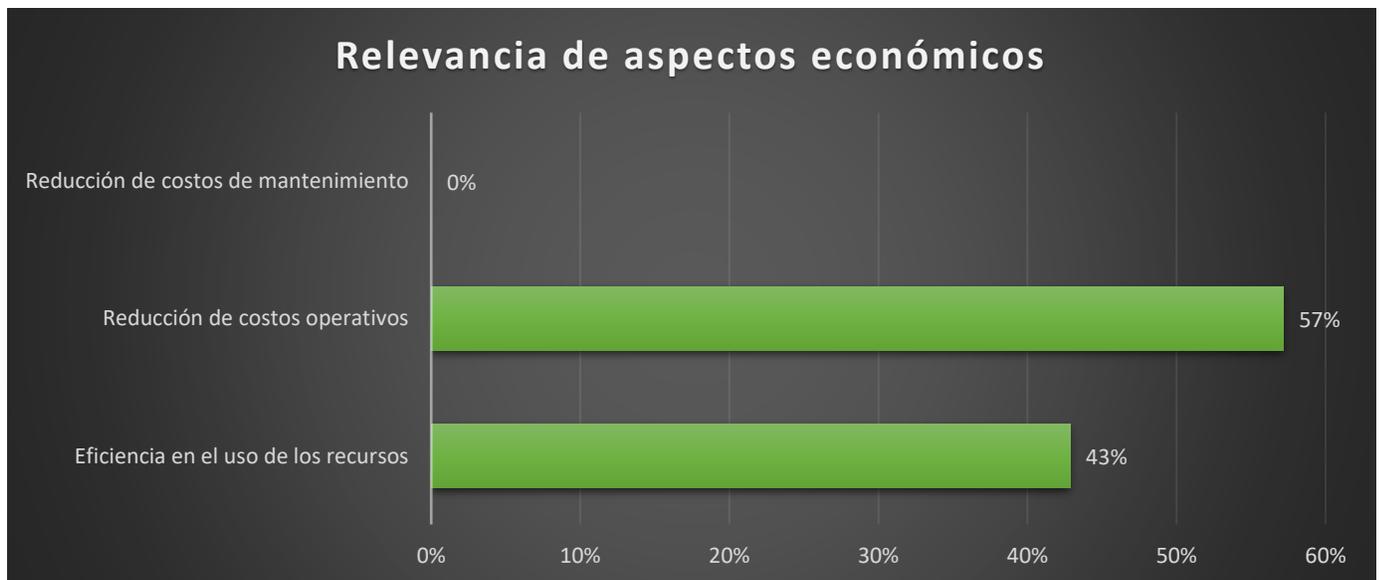


Figura 23. Resultados Pregunta 27 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que el aspecto económico de mayor relevancia para respaldar la propuesta de implementación de UAVs es la reducción de costos operativo.
- El 43% del personal encuestado considera que el aspecto económico más importante para respaldar la propuesta de implementación de UAVs es la eficiencia en el uso de los recursos.
- Según los porcentajes analizados se considera que el uso de UAVs reducirá costos operativos y hará más eficiente el uso de los recursos en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.

Dimensión de Implementación

28. ¿Cuál es el principal desafío en la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) Legislación y regulaciones
- b) Tecnología y equipos necesarios
- c) Capacitación del personal
- d) Costos asociados

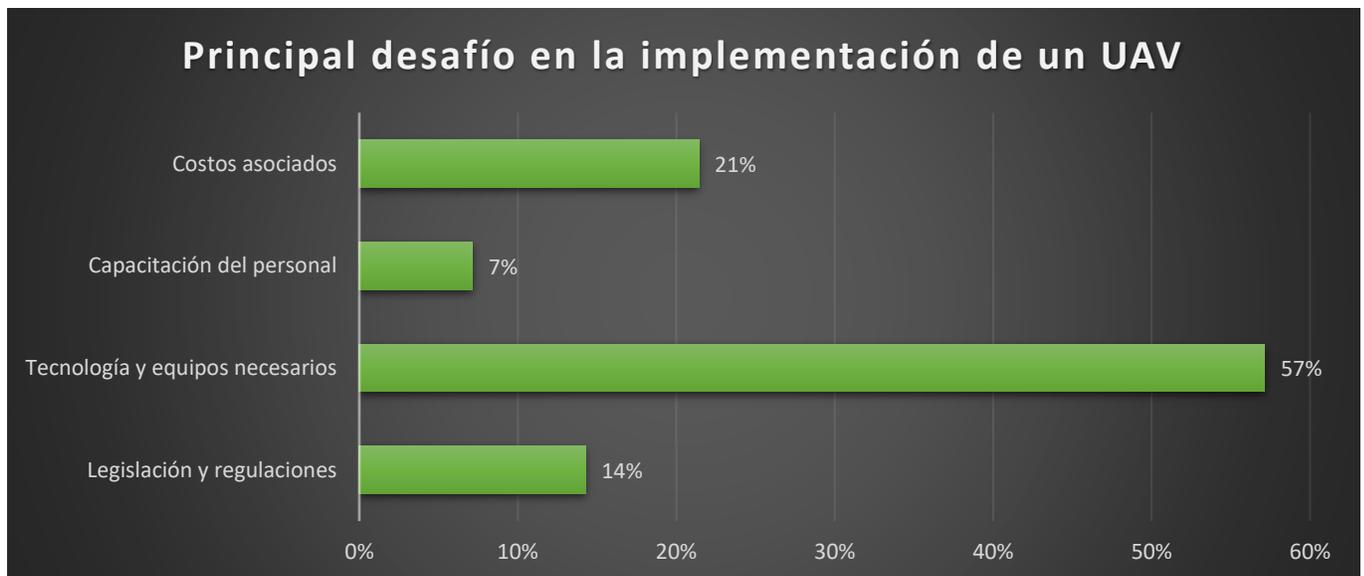


Figura 24. Resultados Pregunta 28 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la implementación se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que el principal desafío en la implementación de UAVs es la tecnología y equipos necesarios.
- El 21% del personal encuestado considera que el principal desafío en la implementación de UAVs son los costos asociados.
- El 14% del personal encuestado considera que el principal desafío en la implementación de UAVs es la legislación y regulaciones.
- El 7% del personal encuestado considera que el principal desafío en la implementación de UAVs es la capacitación del personal.
- Según los porcentajes analizados se considera que la tecnología y equipos necesarios es el desafío que la propuesta debe de considerar tener en cuenta solucionar.

29. ¿Cuál es el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) Menos de 1 año
- b) Entre 1 a 2 años
- c) Entre 2 a 3 años
- d) Más de 3 años

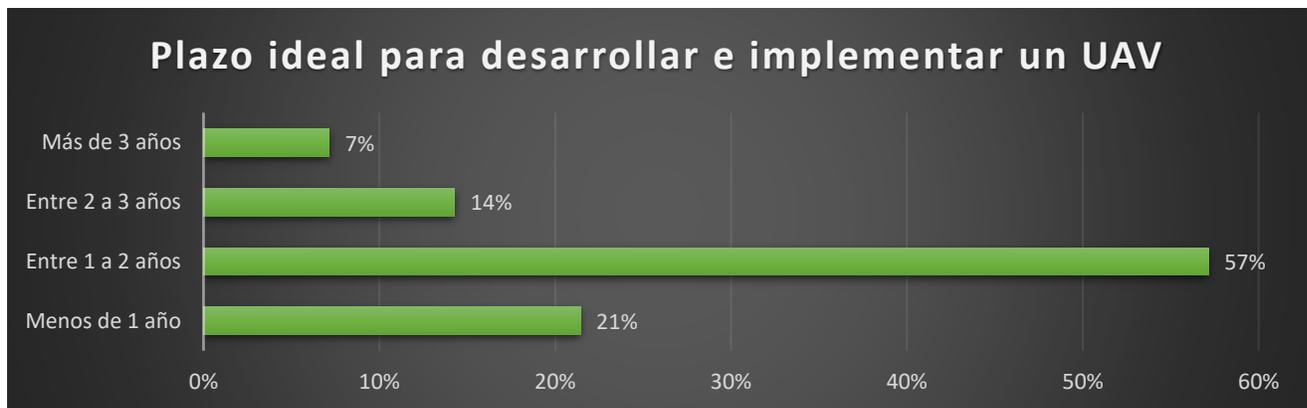


Figura 25. Resultados Pregunta 29 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la implementación se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales es entre 1 a 2 años.
- El 21% del personal encuestado considera que el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales es menor a 1 año.
- El 14% del personal encuestado considera que el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales es entre 2 a 3 años.
- El 7% del personal encuestado considera que el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales es mas de 3 años.
- Según los porcentajes analizados se considera que el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs es entre 1 a 2 años.

30. ¿Cuál sería el principal beneficio de la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

- a) Mayor cobertura y alcance
- b) Reducción de costos
- c) Mayor seguridad para el personal

- d) Eficiencia operativa
- e) Todas las anteriores

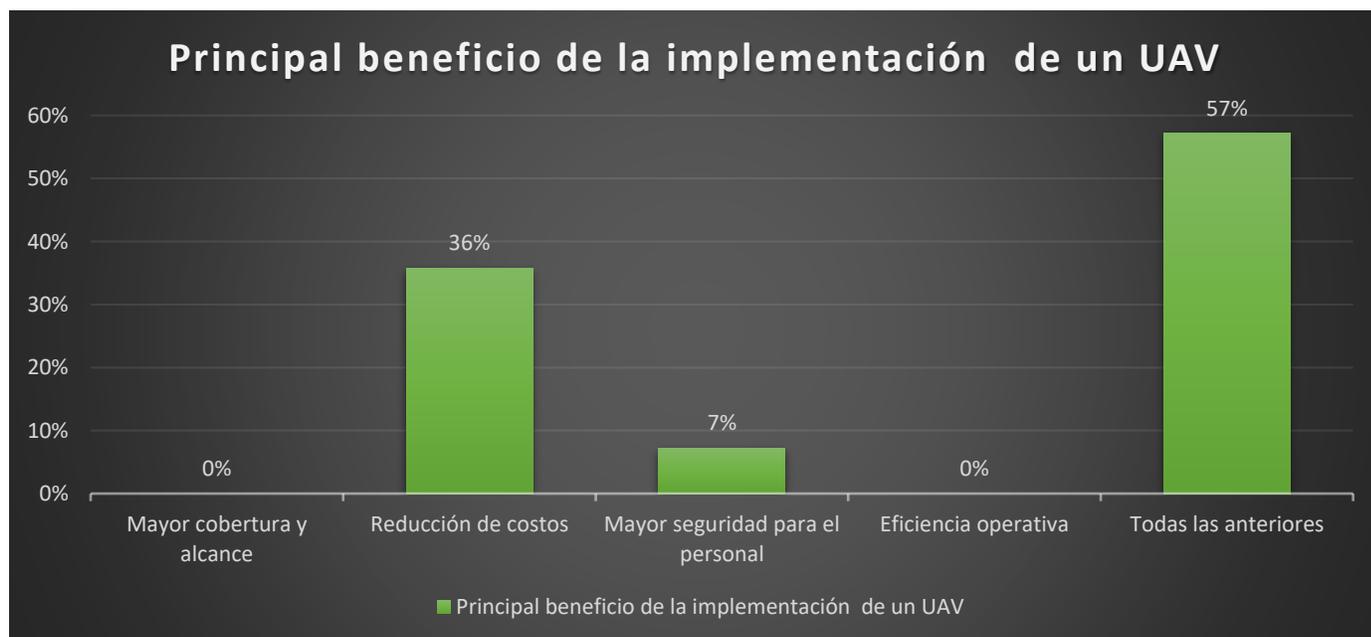


Figura 26. Resultados Pregunta 30 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la implementación se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que el principal beneficio de la implementación de UAVs son todas las opciones definidas: Mayor cobertura y alcance, reducción de costos, mayor seguridad para el personal y eficiencia operativa.
- El 36% del personal encuestado considera que el principal beneficio de la implementación de UAVs es la reducción de costos.
- El 7% del personal encuestado considera que el principal beneficio de la implementación de UAVs es mayor seguridad para el personal.
- Según los porcentajes analizados se considera que todas las opciones definidas son importantes, pero destaca la reducción de costos.

31. ¿Cómo afectaría la implementación de UAVs en la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales?

- a) Facilitaría la coordinación
- b) No tendría impacto
- c) Dificultaría la coordinación

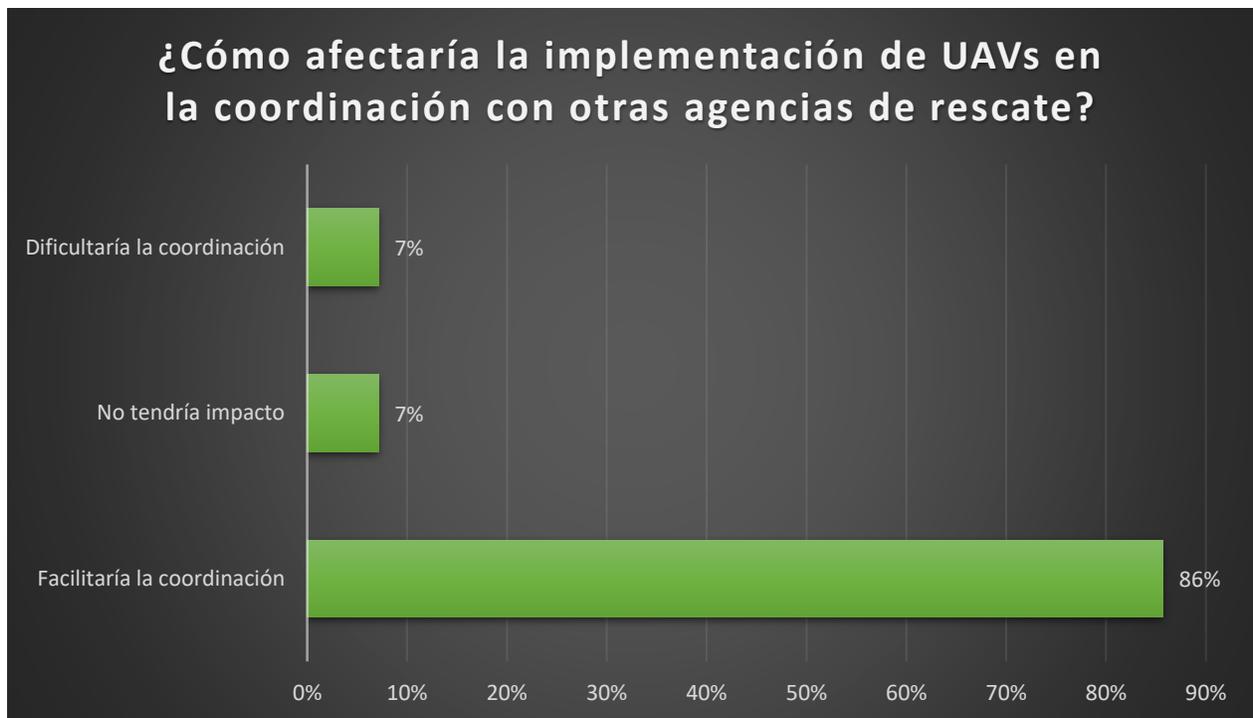


Figura 27. Resultados Pregunta 31 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la implementación se hace el siguiente el análisis:

- El 86% del personal encuestado considera que la implementación de UAVs facilitaría la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales.
- El 7% del personal encuestado considera que la implementación de UAVs no tendría impacto en la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales.
- El 7% del personal encuestado considera que la implementación de UAVs dificultaría la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales.
- Según los porcentajes analizados se considera que la implementación de UAVs facilitara la coordinación.

32. ¿Qué nivel de resistencia o desconfianza crees que enfrentarían los UAVs al principio de su implementación en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero?

- a) Alta resistencia
- b) Baja resistencia
- c) Ninguna resistencia

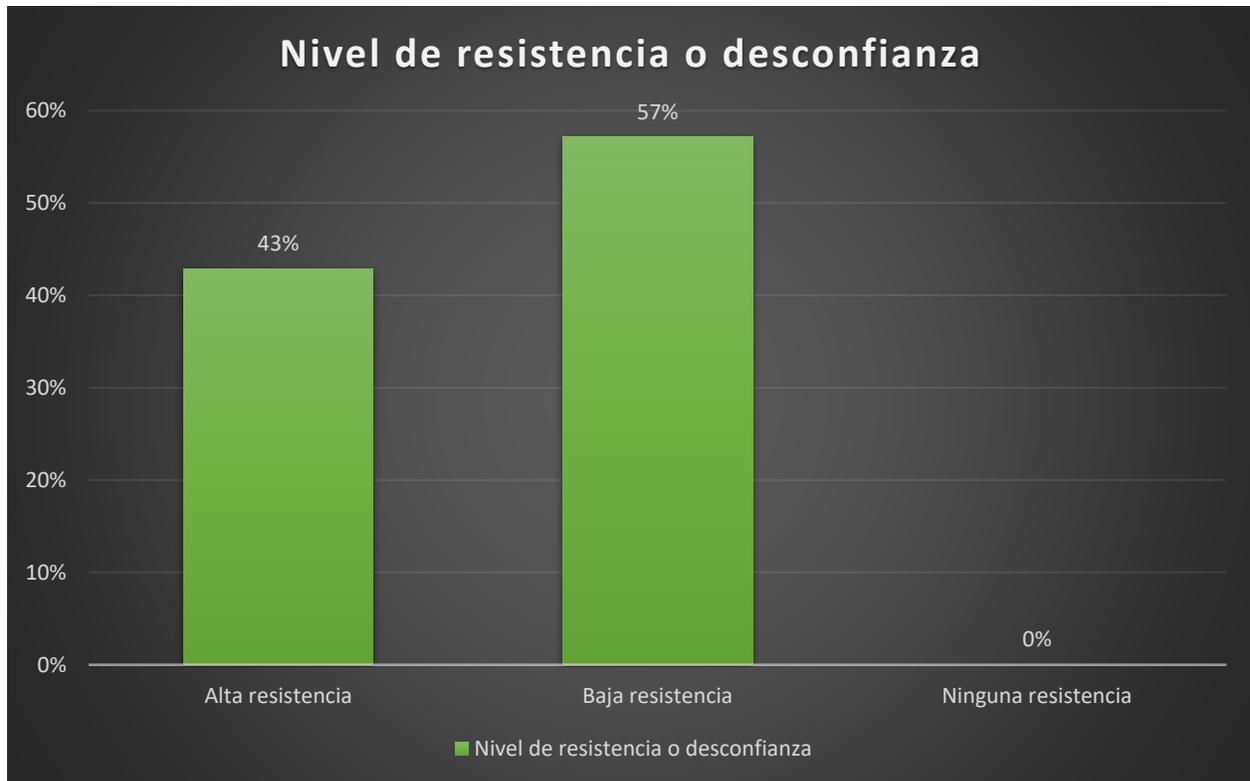


Figura 28. Resultados Pregunta 32 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la implementación se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que la implementación de UAVs tendría una baja resistencia o desconfianza.
- El 43% del personal encuestado considera que la implementación de UAVs tendría una alta resistencia o desconfianza.
- Según los porcentajes analizados se considera que la implementación de UAVs tendrá una buena aceptación entre la mayoría.

Dimensión de Factibilidad

33. ¿Cuál sería la mayor ventaja operacional al usar UAVs en vez de helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?

- a) Reducción de accidentes aéreos
- b) Aumento en la efectividad en misiones de rescate
- c) Reducción de costos económicos

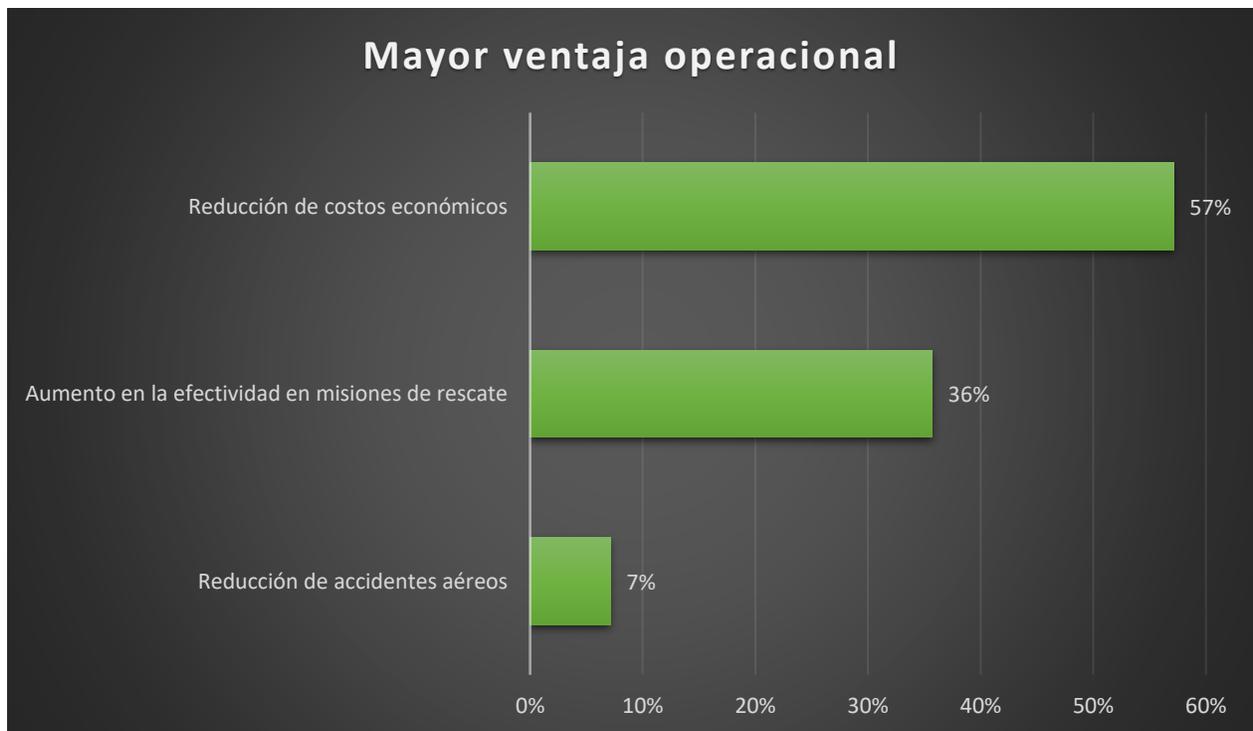


Figura 29. Resultados Pregunta 33 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la factibilidad se hace el siguiente el análisis:

- El 57% del personal encuestado considera que la mayor ventaja operacional al usar UAVs es la reducción de costos económicos.
- El 36% del personal encuestado considera que la mayor ventaja operacional al usar UAVs es el aumento en la efectividad en misiones de rescate.
- El 7% del personal encuestado considera que la mayor ventaja operacional al usar UAVs es la reducción de accidentes aéreos.
- Según los porcentajes analizados se considera que el factor económico en términos de reducción de costos es la mayor ventaja operacional al usar UAVs.

34. ¿Qué nivel de factibilidad tendría la integración de un UAV en las operaciones actuales de búsqueda y rescate?

- a) Alto
- b) Medio
- c) Bajo

35. ¿Qué nivel de capacidad técnica y de ingeniería tiene la Fuerza Aérea Hondureña para desarrollar UAVs para misiones de búsqueda y rescate?

- a) Alto
- b) Medio
- c) Bajo

36. ¿Qué nivel de capacidad económica tiene la Fuerza Aérea Hondureña para desarrollar UAVs para misiones de búsqueda y rescate?

- a. Alto
- b. Medio
- c. Bajo

Tabla 5. Resultados Preguntas 34,35 y 36 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Factibilidad	Respuesta		
	Alto	Medio	Bajo
Nivel de factibilidad que tendría la integración de un UAV	79%	21%	0%
Nivel de capacidad técnica y de ingeniería que tiene la Fuerza Aérea Hondureña	71%	29%	0%
Nivel de capacidad económica que tiene la Fuerza Aérea Hondureña	57%	36%	7%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la factibilidad se hace el siguiente el análisis:

- El 79% de los encuestados consideran que hay un alto nivel de factibilidad en la integración de un UAV en las operaciones actuales de búsqueda y rescate.
- El 71% de los encuestados consideran que hay un alto nivel de capacidad técnica y de ingeniería para desarrollar UAVs en la Fuerza Aérea Hondureña.
- El 57% de los encuestados consideran que hay un alto nivel de capacidad económica para desarrollar UAVs en la Fuerza Aérea Hondureña.
- Las respuestas “Medio” y “Bajo” obtuvieron porcentajes bajos por lo que no se consideran de relevancia para la propuesta.

37. ¿Cuenta la FAH con instalaciones, maquinaria y equipo para desarrollar UAVs?

- a. Si
- b. No

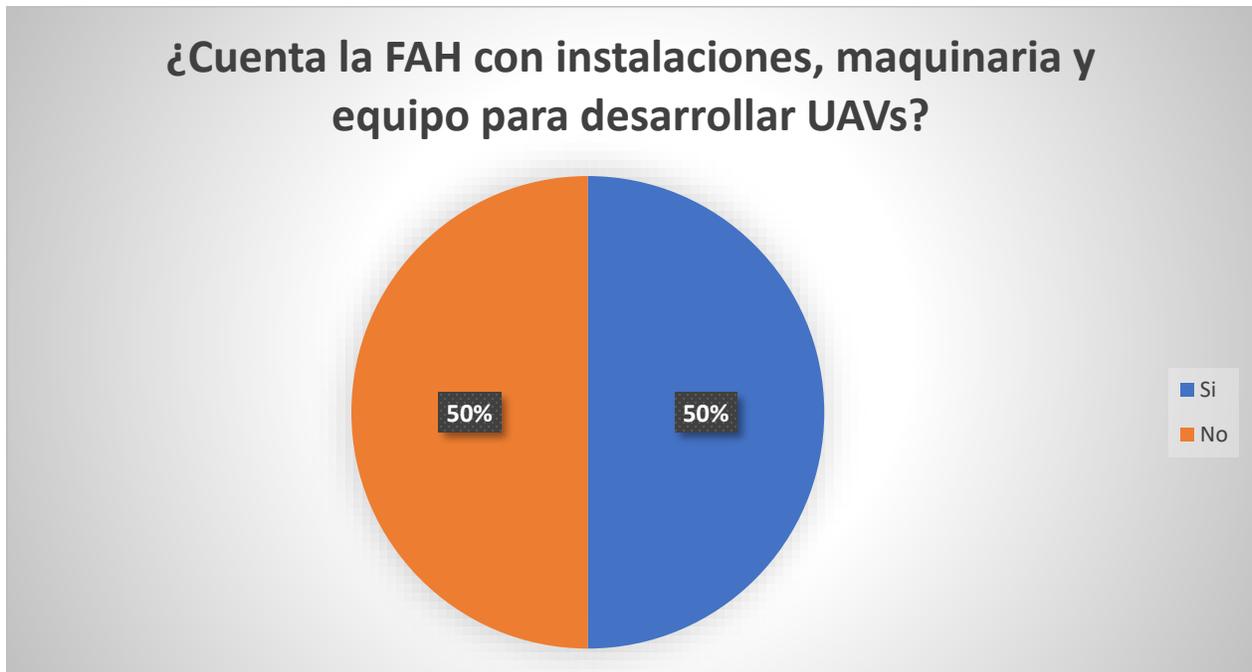


Figura 30. Resultados Pregunta 37 de la Encuesta Personal de Ingeniería

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la factibilidad se hace el siguiente el análisis:

- El 50% de los encuestados consideran que la FAH si cuenta con instalaciones, maquinaria y equipo para desarrollar UAVs.
- El 50% de los encuestados consideran que la FAH no cuenta con instalaciones, maquinaria y equipo para desarrollar UAVs.

4.2.2 Encuesta Personal de Rescatistas

Esta encuesta fue aplicada a un total de 17 personas encargadas de las tareas de rescate. El personal de Rescatistas representa a la tripulación del Escuadrón de Helicópteros de la Fuerza Aérea Hondureña conformada por pilotos y técnicos especialistas en el mantenimiento de la aeronave. Este personal de Rescatistas tuvo como requisito haber participado anteriormente en misiones de la Fuerza Aérea Hondureña con el helicóptero en búsqueda y rescate en desastres naturales. El objetivo de esta encuesta fue obtener los datos relacionados con siguientes dimensiones de las variables de la investigación: capacidad, riesgo, operativo y económico.

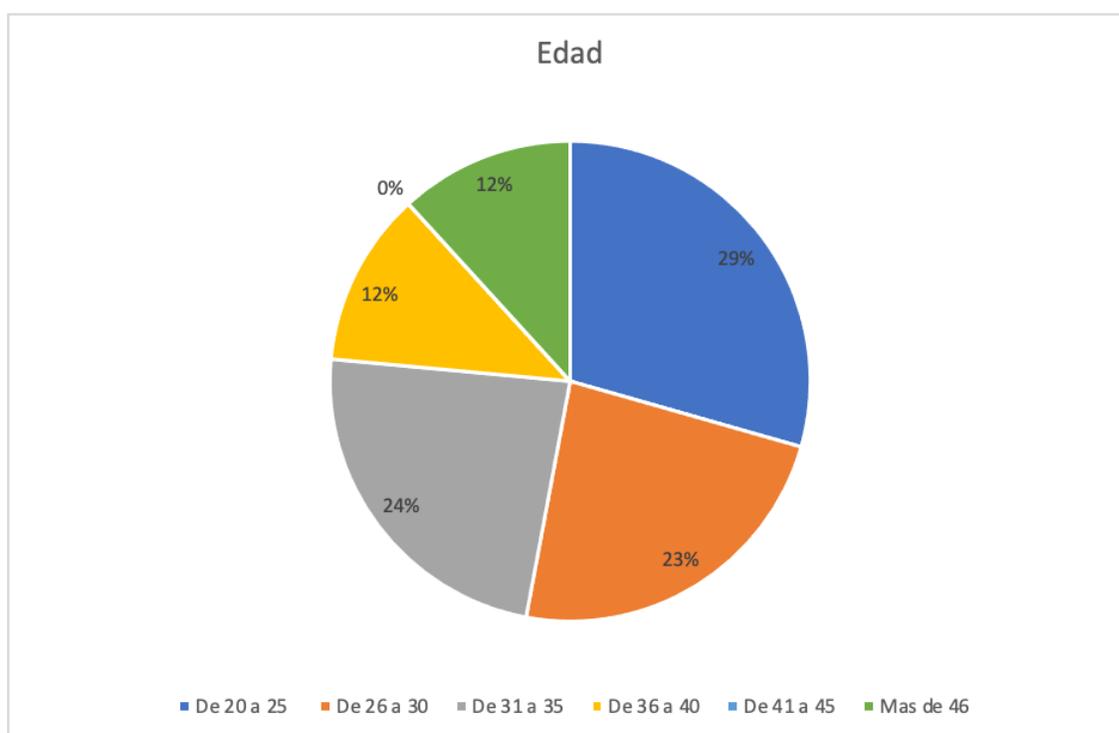


Figura 31. Edad del Personal de Rescatista Encuestado

Fuente: Elaboración propia

Según los datos demográficos se hace el siguiente análisis:

- El 29% de los entrevistados están en una edad entre 20 a 25 años.
- El 24% de los entrevistados están en una edad entre 31 a 35 años.
- El 23% de los entrevistados están en una edad entre 26 a 30 años.
- El 12% de los entrevistados están en una edad entre 36 a 40 años.
- El 12% de los entrevistados están en una edad más de 46 años.

Dimensión de Capacidad

1. ¿Cuántas horas de vuelo tiene capacidad el helicóptero para operar en una misión de búsqueda y rescate?
 - a) 1-2 horas
 - b) 3-4 horas
 - c) 5-7 horas
 - d) 8 horas o más

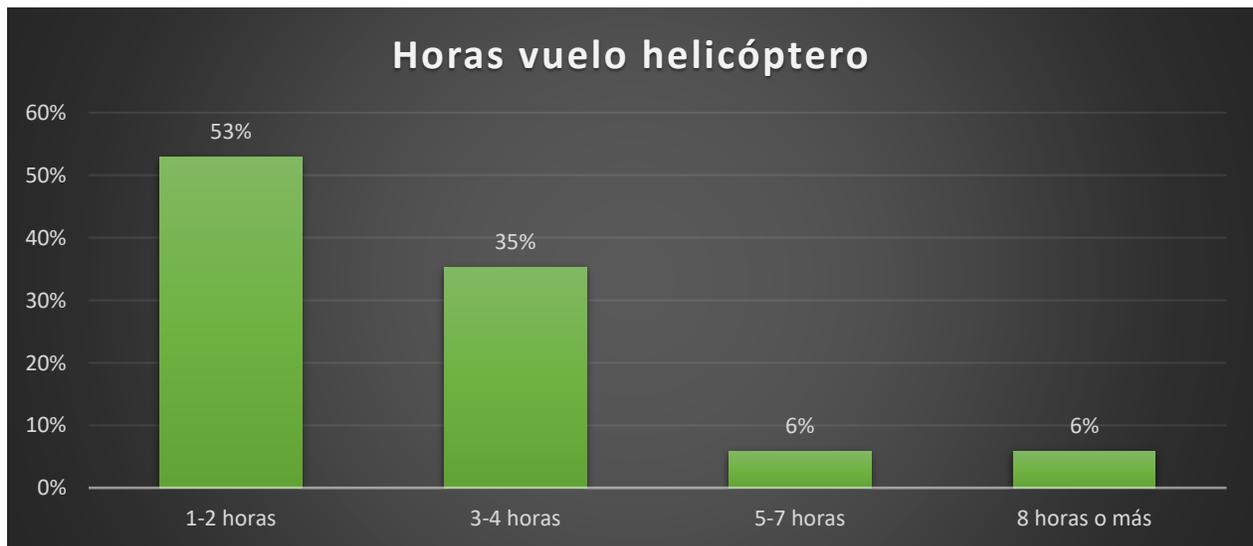


Figura 32. Resultados Pregunta 1 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 53% del personal encuestado considera que el helicóptero puede operar en una misión de búsqueda y rescate entre 1-2 horas.
- El 35% del personal encuestado considera que el helicóptero puede operar en una misión de búsqueda y rescate entre 3-4 horas.
- El 6% del personal encuestado considera que el helicóptero puede operar en una misión de búsqueda y rescate entre 5-7 horas.
- El 6% del personal encuestado considera que el helicóptero puede operar en una misión de búsqueda y rescate entre 1-2 horas.
- Según los porcentajes analizados se considera que el rango de operación del helicóptero en una misión de búsqueda y rescate esta entre 1-4 horas.

2. ¿Las aeronaves tienen cámaras térmicas para detección de personas en misiones de búsqueda y rescate?
- a. Si
 - b. No



Figura 33. Resultados Pregunta 2 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 100% del personal encuestado menciona que los helicópteros no tienen cámaras térmicas para detección de personas en misiones de búsqueda y rescate.

3. ¿Cuántas personas pueden ser rescatadas por vuelo en un helicóptero?
- a) 1-3 personas
 - b) 3-5 personas
 - c) 5-7 personas
 - d) 7-10 personas
 - e) 10-15 personas



Figura 34. Resultados Pregunta 3 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 18% del personal encuestado considera que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas 7-10 personas.
- El 12% del personal encuestado considera que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas 1-3 personas.
- El 6% del personal encuestado considera que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas 3-5 personas.
- El 6% del personal encuestado considera que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas 5-7 personas.
- El 6% del personal encuestado considera que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas 10-15 personas.
- La cantidad de personas dependerá según la situación de rescate, los porcentajes analizados considera que el rango de personas que por vuelo en un helicóptero pueden ser rescatadas es de 7-10 horas.

4. ¿Tiene el helicóptero la capacidad de marcar por GPS la ubicación precisa de las personas durante una misión de búsqueda y rescate?
- Si
 - No



Figura 35. Resultados Pregunta 4 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 82% del personal encuestado considera que el helicóptero si tiene la capacidad de marcar por GPS la ubicación precisa de las personas.
- El 18% del personal encuestado considera que el helicóptero no tiene la capacidad de marcar por GPS la ubicación precisa de las personas.
- Según los porcentajes analizados se considera que el helicóptero si tiene la capacidad de marcar por GPS la ubicación precisa.

5. ¿Cuántas personas son parte de la tripulación de un helicóptero durante una misión de búsqueda y rescate?
- a) 1-3 personas
 - b) 3-5 personas
 - c) 5-7 personas

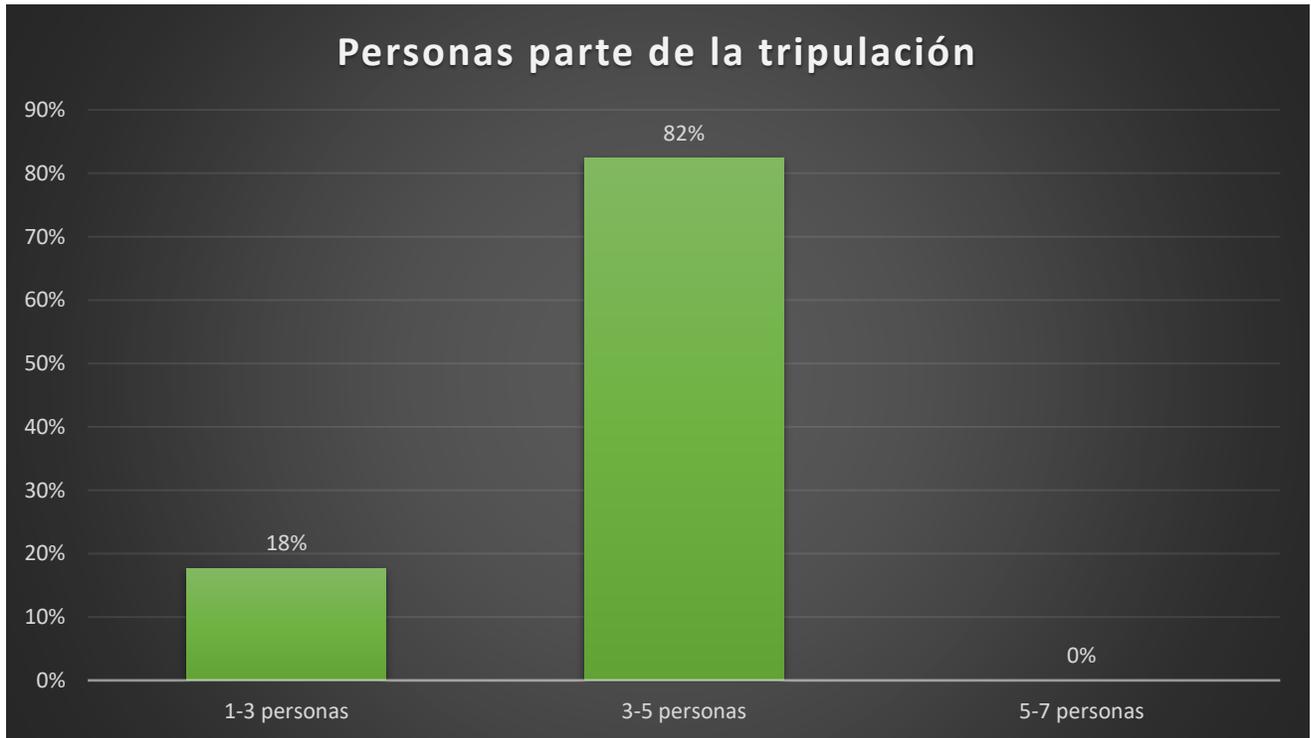


Figura 36. Resultados Pregunta 5 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 82% del personal encuestado considera que la tripulación de un helicóptero durante una misión de búsqueda y rescate es de 3-5 personas.
- El 18% del personal encuestado considera que la tripulación de un helicóptero durante una misión de búsqueda y rescate es de 1-3 personas.
- Según los porcentajes analizados se considera que el helicóptero tiene la capacidad de tripulación de 3-5 personas.

6. ¿Según su experiencia cuántas horas de duración tiene una misión de búsqueda y rescate?
- a) 1-2 horas
 - b) 3-4 horas
 - c) 5-7 horas
 - d) 8 o más horas

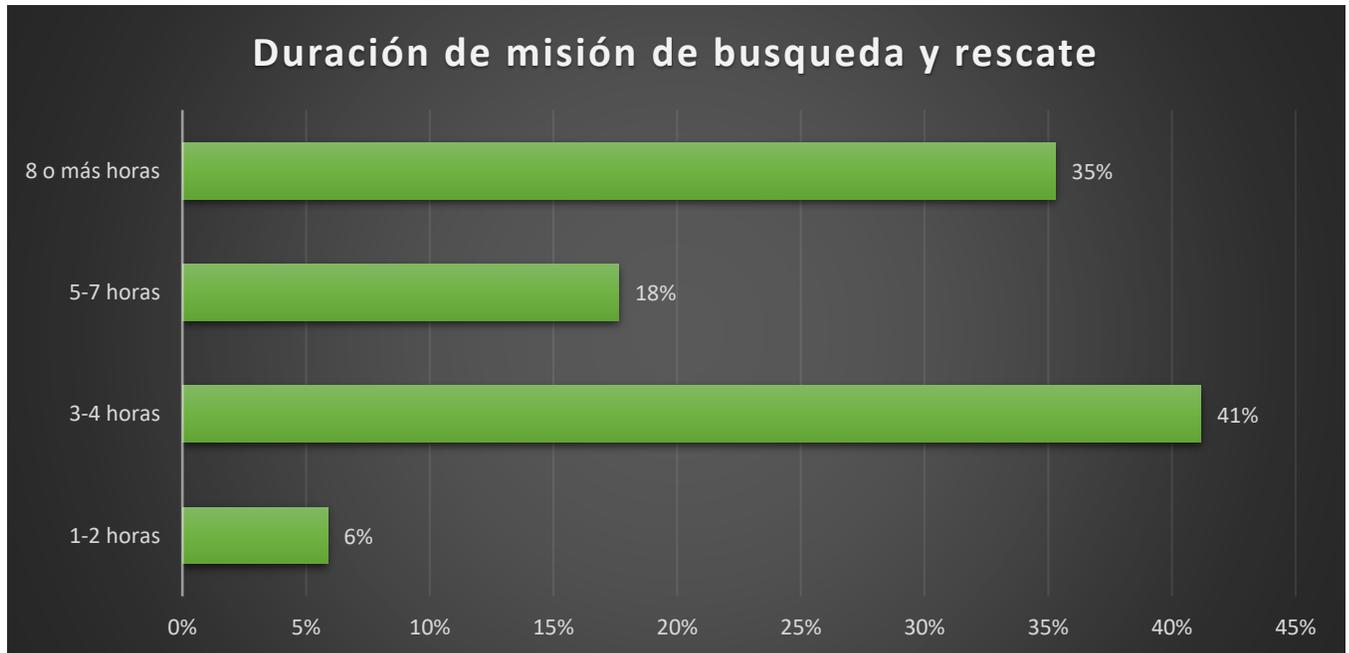


Figura 37. Resultados Pregunta 6 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la Capacidad se hace el siguiente el análisis:

- El 41% del personal encuestado considera que las horas de duración de una misión de búsqueda y rescate es de 3-4 horas.
- El 35% del personal encuestado considera que las horas de duración de una misión de búsqueda y rescate es de 8 horas o más.
- El 18% del personal encuestado considera que las horas de duración de una misión de búsqueda y rescate es de 5-7 horas.
- El 6% del personal encuestado considera que las horas de duración de una misión de búsqueda y rescate es de 1-2 horas.
- La cantidad de horas dependerá según la situación de la misión, los porcentajes analizados considera que las horas de duración de una misión de búsqueda y rescate es de 3-4 horas.

Dimensión de Riesgo

7. ¿Cómo valorarías la posibilidad del riesgo asociado con la fatiga de la tripulación en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo

8. ¿Cómo valorarías el riesgo que representan las condiciones meteorológicas adversas en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo

9. ¿Cómo valorarías la posibilidad del riesgo asociado con fallos mecánicos al emplear helicópteros en operaciones de búsqueda y rescate?
 - a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo

10. ¿Cómo valorarías el riesgo asociado con operar helicópteros en terrenos accidentados en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - a) Alto
 - b) Medio
 - c) Bajo

11. ¿Cuál es tu evaluación de la posibilidad del riesgo de quedarse sin combustible al utilizar helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?
 - a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo

Tabla 6. Resultados Preguntas 7,8,9,10 y 11 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Riesgo	Respuesta		
	Alto	Medio	Bajo
Riesgo asociado con fatiga de la tripulación	65%	35%	0%
Riesgo asociado con las condiciones meteorológicas	82%	18%	0%
Riesgo asociado con fallos mecánicos	35%	53%	12%
Riesgo asociado con operar helicópteros en terrenos accidentados	59%	41%	0%
Riesgo asociado de quedarse sin combustible	24%	35%	41%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- El 65% del personal encuestado considera que el riesgo asociado con fatiga de la tripulación es alto.
- El 82% del personal encuestado considera que el riesgo asociado con las condiciones meteorológicas es alto.
- El 53% del personal encuestado considera que el riesgo asociado con fallos mecánicos es medio.
- El 59% del personal encuestado considera que el riesgo asociado con operar helicópteros en terrenos accidentados es alto.
- El 41% del personal encuestado considera que el riesgo asociado de quedarse sin combustible es bajo.

Dimensión de Operativo

12. ¿Qué porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero se consumen en la tarea de búsqueda y detección de personas en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?

- g) Menos del 10%
- h) 10% al 30%
- i) 30% al 50%
- j) 50% al 70%
- k) Mas del 70%

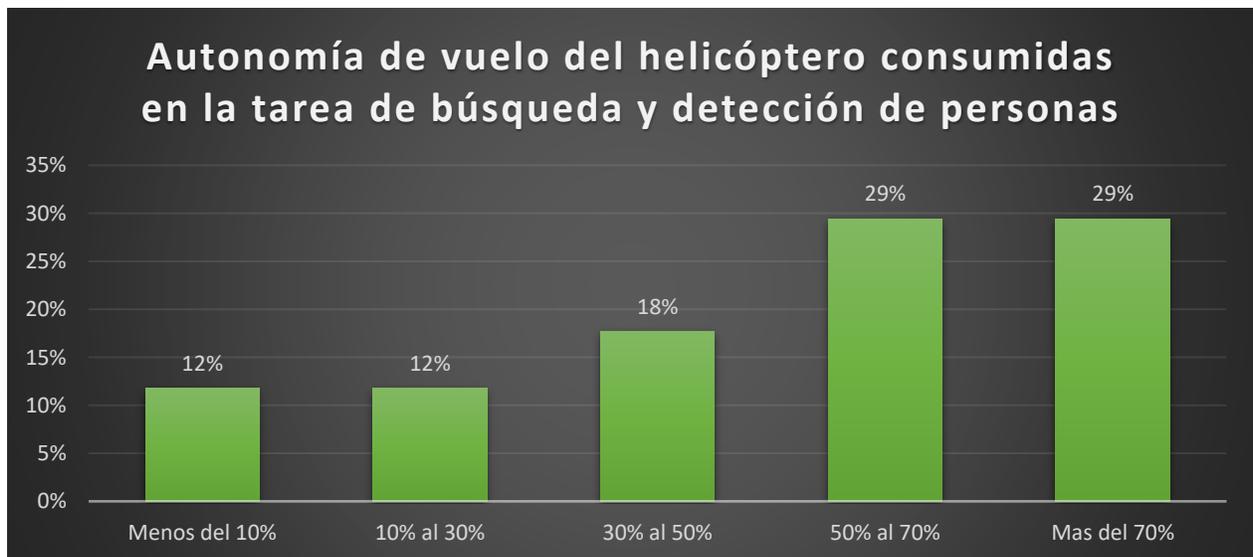


Figura 38. Resultados Pregunta 12 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a operatividad se hace el siguiente el análisis:

- El 29% del personal encuestado considera que el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es de más del 70%.
- El 29% del personal encuestado considera que el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es de 50% al 70%.
- El 18% del personal encuestado considera que el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es de 30% al 50%.
- El 12% del personal encuestado considera que el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es de 10% al 30%.

- El 12% del personal encuestado considera que el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es menos del 10%.
- La cantidad del porcentaje dependerá según la situación de la misión, los porcentajes analizados consideran el porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero que se consumen en la tarea de detección de personas es de más del 70%.

13. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría realizar la tarea de búsqueda y detección con un UAV y posteriormente usar el helicóptero para ir directo a los puntos de rescate?

- Alta efectividad
- Misma efectividad
- Baja efectividad

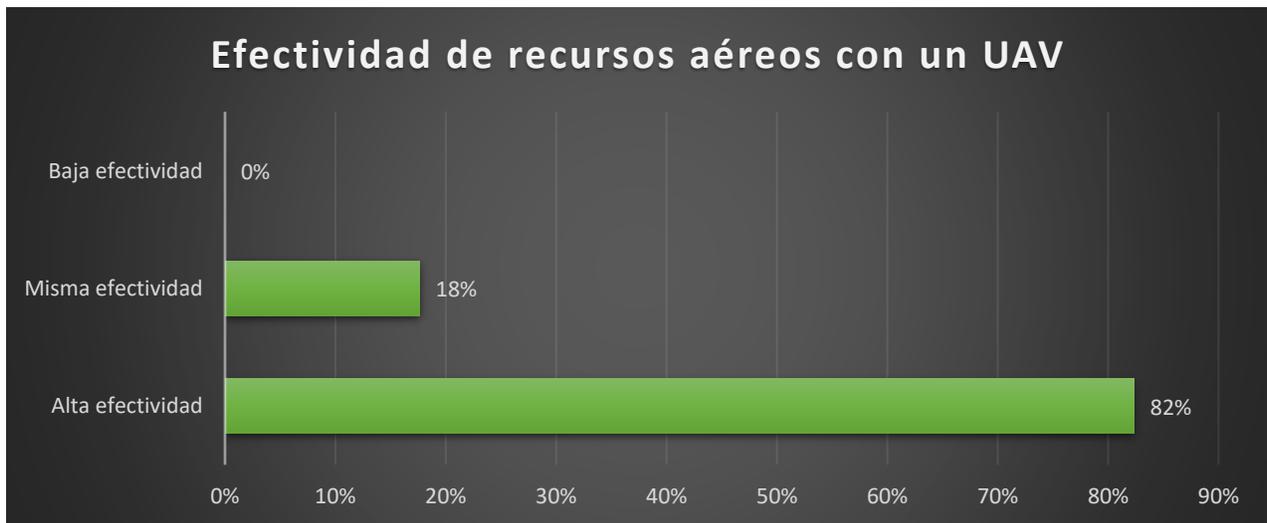


Figura 39. Resultados Pregunta 13 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a la operatividad se hace el siguiente el análisis:

- El 82% del personal encuestado considera que hay alta efectividad en los recursos aéreos al realizar la tarea de búsqueda y detección con un UAV.
- El 18% del personal encuestado considera que existe la misma efectividad en los recursos aéreos al realizar la tarea de búsqueda y detección con un UAV.
- Según los porcentajes analizados se considera que la efectividad en los recursos aéreos será alta al implementar el UAV en la tarea de búsqueda y detección.

14. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de reconocimiento de la zona de desastre antes de hacer uso de un helicóptero?
- Alto
 - Medio
 - Bajo
15. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de evaluación de daños y pérdidas de la zona de desastre antes de hacer uso de un helicóptero?
- Alto
 - Medio
 - Bajo
16. ¿Qué nivel de eficiencia operativa tendría el uso de UAVs de forma simultánea en el espacio aéreo de la zona de desastre para enviar información en tiempo real al helicóptero que se encuentra en vuelo?
- Alto
 - Medio
 - Bajo

Tabla 7. Resultados Preguntas 14,15 y 16 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Eficiencia	Respuesta		
	Alto	Medio	Bajo
Nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de reconocimiento de la zona de desastre	71%	29%	0%
Nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de evaluación de daños y pérdidas de la zona de desastre	59%	41%	0%
Nivel de eficiencia operativa que tendría el uso de UAVs de forma simultánea en el espacio aéreo de la zona de desastre	88%	12%	0%

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a los riesgos se hace el siguiente el análisis:

- El 71% del personal encuestado considera que el nivel de eficiencia en los recursos aéreos será alto al usar UAVs en la tarea de reconocimiento de la zona de desastre.
- El 59% del personal encuestado considera que el nivel de eficiencia en los recursos aéreos será alto al usar UAVs en la tarea de evaluación de daños y pérdidas de la zona de desastre.
- El 88% del personal encuestado considera que el nivel de eficiencia operativa será alto al usar UAVs de forma simultánea en el espacio aéreo de la zona de desastre.

Dimensión de Económico

17. ¿Cuánto es el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero en misiones de búsqueda y rescate?

- 1,000 a 10,000 Lempiras
- 10,000 a 50,000 Lempiras
- 50,000 a 100,000 Lempiras
- 100,000 o más

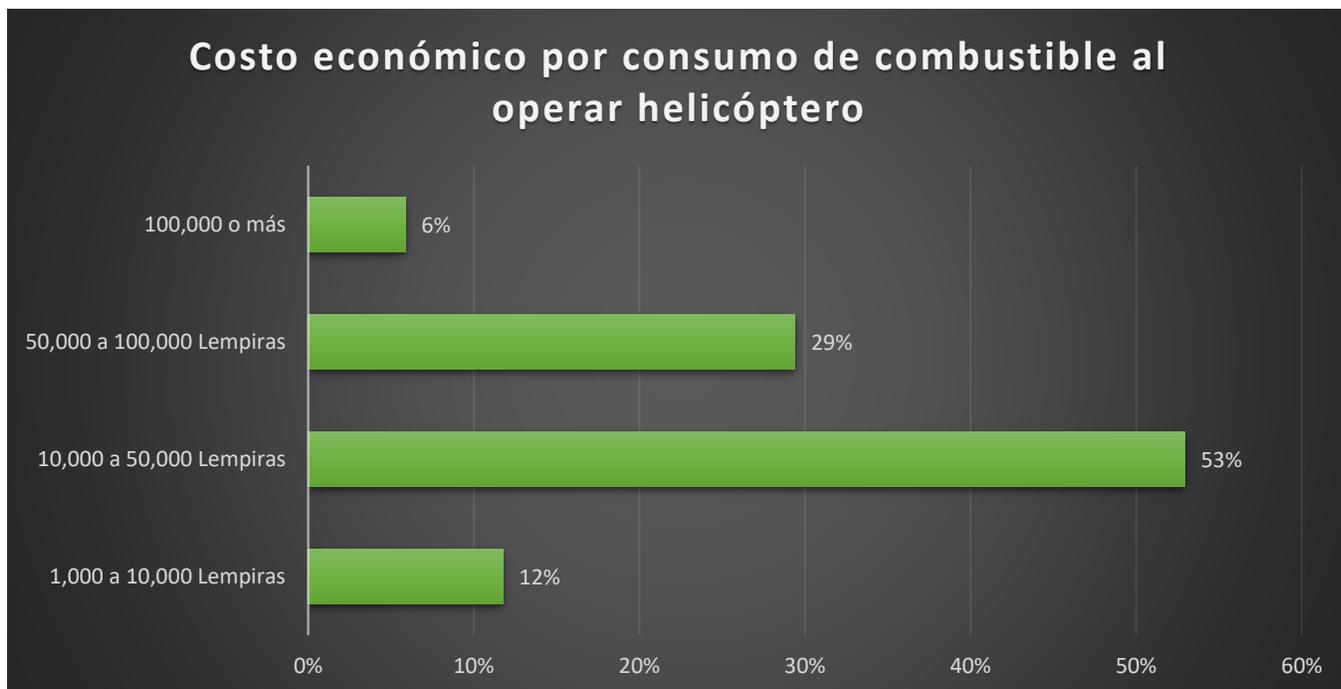


Figura 40. Resultados Pregunta 17 de la Encuesta Personal de Rescatistas

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos con respecto a lo económico se hace el siguiente el análisis:

- a) El 53% del personal encuestado considera que el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero es de 10,000 a 50,000 Lempiras.
- b) El 29% del personal encuestado considera que el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero es de 50,000 a 100,000 Lempiras.
- c) El 12% del personal encuestado considera que el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero es de 1,000 a 10,000 Lempiras.
- d) El 6% del personal encuestado considera que el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero es de 100,000 Lempiras o más.

4.2.3 Entrevista a Ingeniero Experto

La entrevista fue aplicada a Taber José Merren Tejeda, Ingeniero en Mecatrónica, jefe de la Sección de Sistemas Aeroespaciales de la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación Aeroespacial de la Fuerza Aérea Hondureña. Por su puesto, él sería el encargado de la ejecución técnica de un proyecto de una UAV para misiones de búsqueda y rescate.

1. ¿Cuántas cámaras y de que tipo debe tener un UAV para misiones búsqueda y rescate?
Cámara térmica, infrarroja y PTZ (visión los 360 grados).
2. ¿Qué tipo de fuselaje y con que propulsión debe tener un UAV para misiones búsqueda y rescate?
Fuselaje de ala fija con motor de combustión.
3. Describa que capacidades en telecomunicaciones debe tener el UAV.
Telecomunicaciones a una distancia mínima de 50 km y sistemas de transmisión de datos en tiempo real para la transferencia de imágenes y vídeos.
4. Describa como un UAV puede aumentar la seguridad de las operaciones en misiones de búsqueda y rescate.
Un UAV puede evaluar áreas peligrosas o inaccesibles para los equipos terrestres, evitando riesgos para los rescatistas.

5. ¿Cuáles son los riesgos más destacados al integrar UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

Tener en cuenta los riesgos de colisiones con obstáculos, aeronaves u otros UAVs en el espacio aéreo compartido, fallas técnicas como: posibilidad de mal funcionamiento de sistemas, pérdida de conexión o problemas con los sensores.

6. ¿Qué retos existen en términos de logística y mantenimiento con la utilización de UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

Retos en términos de logística y mantenimiento como la falta de proveedores nacionales, los trámites aduaneros para la compra de partes en el extranjero, asegurar la disponibilidad oportuna de repuestos y suministros.

7. ¿Cuál sería el principal beneficio de la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?

Beneficios como evitar el riesgo de vidas en la ejecución de la misión y eficiencia en los costos operativos, la capacidad de proporcionar una evaluación rápida y detallada de áreas afectadas, evaluar daños y coordinar acciones de rescate.

8. ¿Cuáles agencias o entidades gubernamentales y privadas se beneficiarían del uso de UAVs en la FAH para búsqueda y rescate?

Agencias como Bomberos, COPECO y la Unidad Humanitaria de Rescate de las Fuerzas Armadas (UHR) se beneficiarían del uso de UAVs en la Fuerza Aérea Hondureña para búsqueda y rescate.

9. ¿En termino operativos cual sería la mayor ventaja al usar UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

Ahorros de presupuesto en las operaciones y el acceso rápido y eficiente a áreas difíciles, proporcionando información en tiempo real para mejorar la coordinación seria la mayor ventaja al usar UAVs en misiones de búsqueda y rescate.

10. ¿Qué tipo de maquinaria y equipo se necesita para desarrollar UAVs?

Impresoras 3D, Laboratorios de Pruebas, Estaciones de Soldadura y Ensamblaje, Equipos de Pruebas de Propulsión, Instrumentación de Medición y Control Numérico Computarizado (CNC).

11. ¿En términos de costos económicos cual sería el mayor beneficio al usar UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

Operar un UAV requiere muchos menos recursos económicos que un helicóptero, menos gasto de combustible, repuestos más económicos.

12. ¿Qué tareas de búsqueda y rescate puede realizar el UAV?

Localización de personas, evaluación de áreas de desastre, entrega de suministros, reconocimiento de zonas inaccesibles, búsqueda y detección.

13. ¿Qué tan importante y urgente es la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate?

La implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate es vital para acelerar respuestas, mejorar eficiencia y salvar vidas mediante información rápida y precisa en situaciones de emergencia.

14. ¿Cuenta la Fuerza Aérea Hondureña con una metodología de proyectos para el desarrollo de proyectos tecnológicos?

Actualmente la Fuerza Aérea Hondureña no cuenta con una metodología de proyectos para desarrollar e implementar proyectos tecnológicos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se mencionan las conclusiones analizadas, en relación con los objetivos propuestos y los resultados obtenidos. Se presentan las recomendaciones hechas a la Fuerza Aérea Hondureña, las cuales serán factor de análisis y mejoramiento para el éxito de la propuesta.

5.1 Conclusiones

1. Al analizar los datos se observó que la Fuerza Aérea Hondureña debe de gestionar los riesgos asociados a la implementación y operación de un UAV en escenarios de desastres naturales de la siguiente forma:
 - Tener en cuenta un diseño híbrido (recomendado por el 71.43% de los encuestados), el cual permitirá al UAV una autonomía de vuelo que cumpla con las operaciones.
 - Implementar un sistema de telecomunicaciones con capacidad de distancia de 100-200 km (recomendado por el 36%), el cual permitirá al UAV realizar tareas de BÚSQUEDA y rescate a una mayor distancia.
 - Instalar una capacidad de control por dos formas, piloto automático y manualmente (recomendado por el 93% de los encuestados), el cual permitirá flexibilidad al momento de operar en todo tipo de misión.
 - El diseño de UAV que se debe de implementar es el tipo VTOL (recomendado por el 79% de los encuestados) el cual permitirá operar el UAV desde cualquier ubicación.
2. Se identificó los beneficios del uso de UAVs en operaciones de búsqueda y rescate, en comparación al uso de helicópteros, los cuales son:
 - Alta efectividad para operar en áreas de difícil acceso (según el 71% de los encuestados).
 - Alta efectividad para operar en áreas urbanas (según el 57% de los encuestados).
 - Alta efectividad para operar en áreas rurales (según el 57% de los encuestados).
 - Alta ventaja operativa en términos de logística y mantenimiento (según el 100% de los encuestados).
 - Impacto significativo en términos de reducción de costos (según el 93% de los encuestados).

- Reducción de costos operativos (según el 57% de los encuestados)
 - Mayor cobertura y alcance, reducción de costos, mayor seguridad para el personal y eficiencia operativa (según el 57% de los encuestados)
 - Facilitaría la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales (según el 86% de los encuestados)
 - Alto nivel de eficiencia en los recursos en la tarea de reconocimiento de la zona de desastre (según el 71% de los encuestados).
 - Alto nivel de eficiencia en los recursos en la tarea de evaluación de daños y pérdidas de la zona de desastre (según el 59% de los encuestados).
 - Alto nivel de eficiencia operativa en el uso de UAVs de forma simultánea con el helicóptero en el espacio aéreo de la zona de desastre (según el 88% de los encuestados).
3. Los datos analizados establecen que para ser eficaz la propuesta del diseño del UAV para la elaboración e implementación de un UAV en la Fuerza Aérea Hondureña, específicamente diseñado para misiones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales debe tener:
- Capacidad de cámara térmica para la detección de personas en la tarea de búsqueda (según el 100% de los encuestados).
 - Software de seguimiento y detección por IA (según el 93% de los encuestados).
 - Control Satelital (según el 79% de los encuestados).
 - Transmitir imágenes o video de alta resolución (según el 93% de los encuestados).
 - Identificar y marcar la ubicación precisa de las personas por GPS (según el 93% de los encuestados).
 - Una metodología de proyectos adecuada para desarrollar e implementar UAVs.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que el diseño de la capacidad tecnológica, propulsión y fuselaje del UAV cumpla con los requisitos definidos por el personal experto encuestado. Estas capacidades permitirán al UAV realizar las misiones de búsqueda, detección y rescate con las herramientas adecuadas para cumplir con éxito la misión.

Gestionar un plan de mitigación de los riesgos asociados con la pérdida de señal o comunicación, ya que el 100% del personal encuestado lo considera el principal riesgo en términos de seguridad durante las operaciones con el UAV.

Coordinar un procedimiento efectivo de adquisición de tecnología y equipo para UAVs, ya que el 57% del personal encuestado lo considera el principal desafío, ya que la falta de acceso a repuestos y partes puede detener la producción u operación de los UAVs.

Tener una guía metodológica de proyectos para desarrollar de manera eficiente. Esta guía debe ser administrada y ejecutada por la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación Aeroespacial de la Fuerza Aérea Hondureña.

Recomendaciones Técnicas

Se recomienda diseñar un UAV que tenga una capacidad técnica de cámara térmica para la detección de personas durante la tarea de búsqueda y reconocimiento de la zona de desastre. Esta capacidad permitirá encontrar con mayor rapidez y precisión al personal que debe ser rescatado.

Instalar un sistema de telecomunicaciones que permita un rango de distancia de control de 100 a 200 km para controlar el UAV con una mayor área de cobertura inalámbrica.

Instalar un software con capacidad de identificación de personas por inteligencia artificial para identificar personas difíciles de detectar solamente con la cámara térmica.

Diseñar un estilo de UAV tipo VTOL (despegue vertical, vuelo horizontal) para tener la capacidad de despegar y aterrizar desde cualquier lugar de Honduras sin necesidad de una pista.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

**GUÍA ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO
DE UN PROTOTIPO DE UAV EN LA FUERZA
AÉREA HONDUREÑA**





Se plantea en este último apartado el desarrollo de la guía nombrada: Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV en la Fuerza Aérea Hondureña, con el objetivo de que la misma pueda seguirse en el momento del desarrollo de un UAV y así garantizar el éxito en el proyecto.

La guía constituye un paso fundamental hacia el diseño eficiente de esta tecnología en la Fuerza Aérea Hondureña, especialmente diseñada para operaciones de búsqueda y rescate en desastres naturales. Este documento se propone proporcionar un enfoque sistemático y completo, basado en las buenas prácticas de gestión de proyectos según la guía PMBOK® Séptima Edición y la metodología ágil SCRUM.

La Guía PMBOK®, desarrollada por el Project Management Institute (PMI), establece estándares reconocidos internacionalmente para la gestión de proyectos. Integrando los principios de esta guía, se busca garantizar una planificación, ejecución y control estructurados y eficientes en todas las fases del desarrollo del UAV. La inclusión de prácticas consolidadas de PMBOK® permitirá una gestión integral del proyecto, abordando aspectos desde la identificación de requisitos hasta la entrega final del UAVt.

Adicionalmente, la adopción de la metodología ágil SCRUM aportará flexibilidad y adaptabilidad al proceso de desarrollo. SCRUM se centra en la iteración continua y la colaboración constante entre los equipos, lo que resulta especialmente valioso en un proyecto tan dinámico como el desarrollo de UAVs. La combinación de PMBOK® y SCRUM proporcionará un marco integral que equilibra la rigurosidad de la planificación con la capacidad de respuesta necesaria para enfrentar cambios y desafíos durante el proceso.

Esta guía se erige como un recurso esencial, brindando a los equipos involucrados en el desarrollo del UAV una hoja de ruta clara y efectiva. Al adoptar las mejores prácticas de gestión de proyectos y metodologías ágiles, se busca maximizar la eficiencia del desarrollo del UAV y asegurar que el producto final cumpla con los estándares de calidad y rendimiento exigidos en operaciones de búsqueda y rescate en desastres naturales.



La elaboración de una Guía Estratégica se fundamenta en la creciente necesidad de adoptar tecnologías innovadoras que mejoren la capacidad de respuesta en situaciones críticas en desastres naturales según las conclusiones derivadas del análisis de datos. Esta iniciativa se apoya en la aplicación de las mejores prácticas de gestión de proyectos representadas por la guía PMBOK® Séptima Edición y la metodología ágil SCRUM.

La Guía PMBOK® del Project Management Institute (PMI) proporciona un marco sólido para la gestión integral de proyectos, abordando desde la identificación de requisitos hasta la entrega final del producto. En el contexto específico de la implementación de UAVs, PMBOK® se presenta como un conjunto estructurado de procesos y conocimientos que garantiza una planificación detallada, ejecución efectiva y control riguroso. La aplicación de PMBOK® en este contexto asegura una gestión de proyecto basada en estándares reconocidos internacionalmente, promoviendo la eficiencia y la calidad en cada etapa del desarrollo del UAV.

Adicionalmente, la integración de la metodología ágil SCRUM proporciona una dimensión crucial de flexibilidad y adaptabilidad. En el entorno dinámico de desarrollo de UAVs, SCRUM facilita la respuesta rápida a cambios en los requisitos y permite una colaboración constante entre los miembros del equipo. La agilidad inherente a SCRUM se alinea perfectamente con la naturaleza iterativa y evolutiva del desarrollo de tecnologías emergentes como los UAVs.

El propósito final es ofrecer una guía estratégica que combine la solidez de PMBOK® con la agilidad de SCRUM, brindando a la Fuerza Aérea Hondureña un enfoque sistemático y adaptativo para la implementación exitosa de UAVs en operaciones de búsqueda y rescate. Este documento pretende ser una herramienta práctica y efectiva para los profesionales involucrados en este proyecto y fusionar la excelencia en gestión de proyectos con la innovación tecnológica para mejorar la capacidad de acción en momentos críticos y fortaleciendo la eficacia operativa de la Fuerza Aérea Hondureña.



La presente propuesta tiene como objetivo principal la creación de una guía estratégica, la cual se desarrollará siguiendo una metodología híbrida que combina la agilidad de Scrum con los principios del PMBOK® en su Séptima Edición. Este enfoque permitirá una gestión dinámica y eficiente del proyecto, asegurando la adaptabilidad a los cambios y una entrega continua de valor.

Con los objetivos definidos se planteará la estrategia a seguir y así poder gestionar su implementación, incluyendo una propuesta de cronograma, presupuesto requerido y mejores prácticas.

Objetivos General:

Crear una guía detallada que integre la metodología Scrum y los principios del PMBOK®, proporcionando un marco estratégico para el desarrollo e implementación efectiva de un UAV de la Fuerza Aérea Hondureña en misiones de búsqueda y rescate.

Objetivos Específicos:

1. Incorporar los procesos definidos por PMBOK® en cada fase del ciclo de vida del proyecto de desarrollo e implementación del UAV, desde la iniciación hasta la entrega, asegurando una gestión estructurada y completa.
2. Implementar prácticas colaborativas de SCRUM para fomentar la comunicación continua entre los equipos, la adaptabilidad a cambios y la entrega iterativa de funcionalidades operativas del UAV.
3. Utilizar la metodología ágil SCRUM para facilitar la entrega incremental de funcionalidades operativas del UAV, permitiendo una rápida adaptación a las necesidades cambiantes al momento de desarrollar e implementar este proyecto tecnológico complejo.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO A DETALLE DE LA PROPUESTA



La visión de modernización y eficiencia en las operaciones de búsqueda y rescate de la Fuerza Aérea Hondureña nos conduce al desarrollo detallado de la "Guía Estratégica para la Implementación de un UAV en Operaciones de Búsqueda y Rescate". Este apartado busca explorar en profundidad la estructura, metodología y componentes fundamentales que darán forma a esta iniciativa.

La guía propuesta es concebida como un compendio, elaborado con base en una metodología híbrida que fusiona la flexibilidad de Scrum y la solidez del PMBOK® en su séptima edición. Este enfoque permite una adaptación ágil a los cambios y asegura la integración de las mejores prácticas de gestión de proyectos en cada fase del proceso.

6.4.1. DESCRIPCIÓN CLARA DEL “QUÉ” Y “CÓMO” LO HARÁN

El desarrollo de la "Guía Estratégica para la Implementación de un UAV en Operaciones de Búsqueda y Rescate" se hará utilizando la guía PMBOK® Séptima Edición y la metodología ágil SCRUM, de manera estructurada y colaborativa, combinando las mejores prácticas de gestión de proyectos con la flexibilidad inherente de SCRUM. Cada detalle del proyecto será cuidadosamente abordado, y se asignarán responsabilidades específicas a los miembros del equipo encargados de liderar distintos aspectos del proyecto. A continuación, se describe la estructura de la guía:

a) Hoja de Ruta

Se elaborará una hoja de ruta que delinearé las fases clave del proyecto, desde la concepción hasta la entrega final del UAV. La hoja de ruta proporcionará una visión general de las etapas, hitos y entregables planificados, sirviendo como guía estratégica para todo el equipo.

b) Acta de Constitución

Documento emitido por el representante patrocinador de la Fuerza Aérea Hondureña, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

c) Plan de Gestión de Alcance

Establece la estrategia y los enfoques para definir, desarrollar, controlar y verificar el alcance del proyecto. Este plan sirve como una guía detallada que ayuda a los equipos de proyecto a comprender y gestionar eficientemente las actividades y entregables necesarios para cumplir con los objetivos establecidos.

d) Plan de Gestión de Costos

El plan de gestión de costos se enfocará en estimar, presupuestar y controlar los costos asociados con el desarrollo del UAV. Se llevará a cabo un análisis para garantizar el uso eficiente de los recursos financieros.

e) Diagrama de GANTT

Elaborar un cronograma detallado utilizando herramientas como el Diagrama de Gantt. Este cronograma establecerá las fechas límite para cada actividad y proporcionará una visión clara de la secuencia y duración de las tareas del proyecto.

f) Presupuesto

Elaborar un presupuesto detallado que reflejará los costos asociados con el desarrollo del UAV. Este presupuesto será una herramienta fundamental para el control y seguimiento de los recursos financieros a lo largo del proyecto. Se debe considerar fondos de reserva para contingencias ante cualquier incertidumbre. Esta reserva para contingencia tiene el objetivo de implementar una respuesta ante cualquier riesgo.

Para obtener el porcentaje de contingencia, se realizó el siguiente análisis:

Riesgo	Probabilidad de Riesgo (P)	Impacto en el Costo (Ic)	Contingencia de Riesgo (P*Ic)
Riesgo Técnico	0.1	1,340,000	134,000
Riesgo de Gestión	0.02	1,492,000	29,840
Riesgo Comercial	0.05	1,360,000	68,000
Riesgo Externo	0.03	620,000	18,600
Total			250,440

g) Elaboración de EDT

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) descompone el proyecto en partes manejables, proporcionando una visión jerárquica de las actividades y entregables.

h) Elaboración de EDR

Desarrollar la Estructura de Desglose de Recursos (EDR), identificando y asignando los recursos necesarios para cada actividad del proyecto, asegurando una gestión eficiente de los recursos.

i) Registro de Interesados

Se mantendrá un registro de interesados que identificará a todas las partes involucradas, sus expectativas y su impacto en el proyecto para garantizar una gestión efectiva de las expectativas de los stakeholders.

j) Plan de Gestión de Comunicaciones

Elaborar un plan detallado para la gestión de las comunicaciones del proyecto, definiendo la estrategia de comunicación, los medios utilizados y las frecuencias de reporte para mantener informados a los stakeholders.

k) Matriz de Responsabilidades (RACI)

Se creará una matriz de responsabilidades para definir claramente quién es responsable de cada tarea y función dentro del proyecto. Esto asegurará una asignación eficiente de roles y responsabilidades.

l) Plan de Gestión de Adquisiciones

Elaboración de un plan de gestión de adquisiciones, detallando cómo se seleccionarán, adquirirán y gestionarán los materiales necesarios para el proyecto.

m) Plan de Gestión de Calidad

El plan de gestión de calidad establecerá los estándares de calidad y los procesos de control de calidad para asegurar que el UAV cumpla con los requisitos y expectativas

establecidos.

n) Plan de Gestión de Riesgos

Se desarrollará un plan de gestión de riesgos que identificará, analizará y gestionará los riesgos potenciales del proyecto, para mitigar posibles impactos negativos en el desarrollo del UAV.

Los riesgos que se consideran son los siguientes:

- **Riesgo Técnico:** se refiere a la posibilidad de que los aspectos técnicos del proyecto presenten desafíos imprevistos o no puedan cumplir con los requisitos establecidos.
- **Riesgo de Gestión:** se refiere a la posibilidad de que los aspectos relacionados con la planificación, organización, coordinación y control del proyecto puedan experimentar dificultades, llevando a retrasos, sobrecostos o problemas de calidad.
- **Riesgo Comercial:** se refiere a la posibilidad de problemas en la cadena de suministro.
- **Riesgo Externo:** se refiere a la posibilidad de que eventos externos al proyecto, sobre los cuales el equipo de proyecto tiene poco o ningún control, afecten negativamente al proyecto.

Análisis Cualitativo de los Riesgos:

Riesgo	Probabilidad de Riesgo	Impacto en el Costo
Riesgo Técnico	Media	Alto
Riesgo de Gestión	Baja	Alto
Riesgo Comercial	Baja	Alto
Riesgo Externo	Baja	Bajo

Riesgo Técnico:

El Riesgo Técnico se caracteriza por una probabilidad de ocurrencia considerada como media y un impacto potencial en el costo calificado como alto. Este riesgo sugiere que existen posibles complicaciones técnicas durante la ejecución del proyecto que podrían resultar en costos significativos. La probabilidad media indica que el riesgo no es improbable, pero tampoco es altamente probable. El impacto alto sugiere que, en

caso de que el riesgo se materialice, tendría un impacto sustancial en los costos del proyecto. Para mitigar este riesgo, se podrían implementar estrategias como realizar pruebas exhaustivas y proporcionar capacitación adicional al equipo técnico.

Riesgo de Gestión

El Riesgo de Gestión presenta una baja probabilidad de ocurrencia, pero su impacto potencial en el costo es considerablemente alto. Esto indica que, aunque es poco probable que ocurra, si el riesgo se manifiesta, podría tener consecuencias financieras significativas. Este riesgo está asociado con posibles fallos en la planificación, supervisión o coordinación del proyecto. Estrategias de mitigación podrían incluir el establecimiento de planes de contingencia sólidos y un monitoreo continuo de la gestión del proyecto para identificar y abordar rápidamente cualquier desviación.

Riesgo Comercial

El Riesgo Comercial exhibe una baja probabilidad de ocurrencia, pero un impacto en el costo considerado alto. Este riesgo está relacionado con factores comerciales, como posibles fluctuaciones en los precios de mercado o cambios en las condiciones económicas. Aunque la probabilidad de que ocurra este riesgo es baja, su impacto en los costos podría ser significativo. Estrategias para abordar este riesgo podrían incluir la diversificación de proveedores, la revisión regular de contratos y la adopción de prácticas comerciales flexibles.

Riesgo Externo

El Riesgo Externo presenta una baja probabilidad de ocurrencia y un impacto en el costo calificado como bajo. Este riesgo está asociado con eventos externos que podrían afectar al proyecto, como cambios en la legislación o condiciones climáticas inesperadas. Aunque la probabilidad de que ocurra este riesgo es baja, su impacto en los costos se percibe como limitado. Estrategias podrían incluir el establecimiento de una comunicación efectiva con partes externas y la implementación de medidas preventivas ante eventos específicos.

Análisis Cuantitativos de los Riesgos:

Probabilidad	
Muy alto	40%
Alto	30%
Intermedio	20%
Bajo	10%
Muy Bajo	5%

Impacto	
Muy alto	52%
Alto	42%
Intermedio	28%
Bajo	18%
Muy Bajo	10%

Amenazas							
Probabilidad			Impacto				
			Muy Bajo	Bajo	Intermedio	Alto	Muy alto
			10%	18%	28%	42%	52%
Muy alto	40%	4.00%	7.33%	11.33%	16.66%	20.66%	
Alto	30%	3.00%	5.50%	8.50%	12.50%	15.50%	
Intermedio	20%	2.00%	3.67%	5.67%	8.33%	10.33%	
Bajo	10%	1.00%	1.83%	2.83%	4.17%	5.17%	
Muy Bajo	5%	0.50%	0.92%	1.42%	2.08%	2.58%	

Amenazas

Altas	Evitar, Escalar, Mitigar
Medias	Escalar, Transferir, Mitigar
Bajas	Aceptar, Transferir, Evitar

Amenazas	Descripción
Evitar	Eliminar total o parcialmente la amenaza.
Escalar	Elevar o consultar decisión con ente superior o aprobador final
Transferir	Desplazar amenaza ante un ente externo (garantías, seguros, fianzas, subcontratación precio fijo, etc.)
Mitigar	Planificar acciones en cronograma para reducir el impacto de la amenaza.
Aceptar	Monitorear avance y dimensión de la amenaza en el tiempo.

Categoría de riesgo	Calificación	Respuesta Preliminar Amenazas	Probabilidad	Impacto	P*I
Riesgo Técnico	Medio	Escalar	10%	52%	5.17%
Riesgo de Gestión	Bajo	Transferir	2%	42%	2.08%
Riesgo Comercial	Bajo	Transferir	5%	42%	2.08%
Riesgo Externo	Bajo	Evitar	3%	18%	0.92%

o) Registro de Riesgos

Se desarrollará un registro de riesgos actualizado que detallará la información sobre cada riesgo identificado, sus posibles consecuencias y las estrategias de mitigación y contingencia asociadas.

p) Hoja de Verificación

Se creará una hoja de verificación para evaluar la conformidad del proyecto con los estándares y requisitos definidos para garantizar la calidad y cumplimiento de las expectativas.

q) Planificación del Sprint

Planificación de los Sprints en el marco de SCRUM, definiendo las tareas específicas a realizar durante cada iteración y asegurando la alineación con los objetivos del proyecto.

r) Encuentro con el Equipo Scrum

Encuentros regulares con el equipo SCRUM para revisar el progreso, abordar posibles problemas y facilitar la colaboración efectiva entre los miembros del equipo.

s) Refinamiento del Backlog

Supervisar el refinamiento del Backlog del producto, asegurando que las tareas estén claramente definidas, priorizadas y listas para ser abordadas en los Sprints.

t) Revisión del Sprint

Revisión del Sprint, donde se demostrarán los incrementos realizados y se recopilará la retroalimentación del equipo y stakeholders.

u) Retroalimentación

Gestionar el proceso de retroalimentación, facilitando encuentros regulares para evaluar el rendimiento del equipo, identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según sea necesario.

En conjunto, esta estructura detallada y asignación de responsabilidades garantizará el desarrollo efectivo del UAV, aprovechando las ventajas de PMBOK® y SCRUM para una gestión integral y ágil del proyecto.

6.4.2. Desarrollo de todos los elementos necesarios



Hoja de Ruta

Desarrollo Prototipo de UAV

	SPRINT 1	SPRINT 2-5	SPRINT 6-8	SPRINT 9-12	SPRINT 13-15	SPRINT 16-19	SPRINT 20-23	SPRINT 24	SPRINT 25	SPRINT 26
FASE 1	<ul style="list-style-type: none"> Creación del Backlog del producto. Priorización de elementos del Backlog 									
FASE 2		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del fuselaje. Diseño de electrónica, telecomunicaciones y sensores. 	<ul style="list-style-type: none"> Detalles de las especificaciones técnicas, Planificación de adquisiciones y evaluación de proveedores, 	<ul style="list-style-type: none"> Ensamble del fuselaje. Programación y configuración. 	<ul style="list-style-type: none"> Pruebas de autonomía de vuelo. Evaluación del rango de telecomunicaciones. Certificación del UAV. 					
FASE 3						<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de material de capacitación. Sesiones de capacitación. Elaboración de manuales operativos. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de procedimientos operativos. Iteraciones de sistemas de supervisión y control. 			
FASE 4								<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de cumplimiento de objetivos. Documentación final y revisión de lecciones aprendidas 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación a stakeholders. Documentación final y archivado. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación retrospectiva del proyecto. Identificación de áreas de mejora.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Jorge Rivera	Daniel Lozano		01/12/2023	

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Guía Estratégica para Desarrollo de un prototipo de UAV	GEIU

FINALIDAD DEL PROYECTO:

Tiene como finalidad el desarrollo de un prototipo de UAV mediante la "Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV para Operaciones de Búsqueda y Rescate", la cual se desarrollará siguiendo una metodología híbrida que combina la agilidad de Scrum con los principios del Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) en su séptima edición. Este enfoque permitirá una gestión dinámica y eficiente del proyecto, asegurando la adaptabilidad a los cambios y una entrega continua de valor.

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIO DE ÉXITO
1. ALCANCE	Desarrollo funcional de un prototipo de UAV en las operaciones de búsqueda y rescate de la Fuerza Aérea.	Funcionamiento del UAV
2. CRONOGRAMA	Cumplimiento y control de incidentes de las actividades del proyecto	Seguimiento y supervisión de las actividades y fases del proyecto
3. COSTO	Ejecución del proyecto dentro del presupuesto estimado	Aceptación y control del presupuesto

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO:

1. El UAV debe contar con un sistema de navegación preciso que le permita realizar vuelos controlados y seguros, evitando obstáculos y adaptándose a cambios en el entorno.
2. El sistema de telecomunicaciones del UAV debe permitir la transmisión de datos en tiempo real entre el UAV y el equipo de control en tierra, facilitando la supervisión y la toma de decisiones.
3. El diseño y la construcción del fuselaje del UAV deben ser robustos para soportar condiciones adversas y garantizar la integridad estructural durante las operaciones.
4. El proyecto debe cumplir con todas las normativas y regulaciones aplicables en el uso de UAVs en operaciones de búsqueda y rescate, garantizando su legalidad y seguridad.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

El proyecto se realizará bajo un plan de 4 fases:

FASE 1: Inicio y planificación - Formación del equipo Scrum y creación de backlog del producto.

FASE 2: Desarrollo y Entregas Incrementales – Desarrollo del fuselaje, detalles de las especificaciones técnicas y ensamble de componentes.

FASE 3: Pruebas y operación – Desarrollo del material de capacitación, implementación iterativa de procedimientos operativos.

FASE 4: Cierre de Proyecto y Mejora continua – Evaluación del cumplimiento de objetivos y evaluación retrospectiva del proyecto.

RIESGOS GENERALES DEL PROYECTO: DESCRIBIR LOS RIESGOS GENERALES DEL PROYECTO.

1. Posibles dificultades en la fabricación y ensamblaje del fuselaje podrían afectar el cronograma y la calidad del UAV.
2. Problemas con proveedores, como incumplimiento de plazos o problemas de calidad, podrían afectar la disponibilidad de componentes clave.
3. Una capacitación insuficiente de la tripulación podría afectar la operación segura y eficiente del UAV.

<p>4. Dificultades en la calibración de sensores podrían afectar la precisión de las mediciones y la eficacia de las operaciones.</p> <p>5. Cambios significativos en los requisitos del cliente podrían generar ajustes en el diseño y desarrollo, afectando el cronograma y el presupuesto.</p>			
CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO:			
HITOS		FECHAS PROGRAMADAS	
1. Diseño del Fuselaje		15/1/2024	
2. Ensamble y Pruebas del Prototipo		16/4/2024	
3. Certificación de UAV		16/6/2024	
RECURSOS FINANCIEROS DEL PROYECTO:			
CONCEPTO		MONTO	
Capital		100%	
LISTA DE INTERESADOS CLAVE:			
<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza Aérea • Población Hondureña 			
CRITERIOS DE CIERRE FALLIDO DEL PROYECTO:			
Falta presupuesto			
Falta de equipo técnico			
Resultado no esperado sobre las métricas de calidad			
DESIGNACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO:			
NOMBRE	Jorge René Flores	NIVEL DE AUTORIDAD	
REPORTA A	Francisco Serrano	Project Manager	
SUPERVISA A	Taber Merren		
PATROCINADOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO:			
NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
Guillermo Rosales	Fuerza Aérea	Comandante General	5 de diciembre 2023

CONTROL DE VERSIONES					
<i>Versión</i>	<i>Hecha por</i>	<i>Revisada por</i>	<i>Aprobada por</i>	<i>Fecha</i>	<i>Motivo</i>
1.0	Jorge Rivera	Daniel Lozano		05/12/23	

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV	GEIU

PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:
Revisar a fondo el enunciado del alcance preliminar y otros documentos relacionados para comprender la visión general del proyecto.
Identificar los puntos clave y las áreas que requieren mayor detalle y definición.
Consultar con expertos en la materia para garantizar una comprensión profunda de los requisitos técnicos y específicos del proyecto.
Desglosar los entregables generales en elementos más específicos y medibles.
Definir criterios claros y medibles para cada entregable, estableciendo las expectativas de calidad y desempeño.
Realizar sesiones de revisión con el equipo de proyecto para obtener aportes y validación.
Presentar el enunciado del alcance definitivo al director del proyecto para su revisión y aprobación formal.
Notificar al equipo sobre la aprobación del enunciado del alcance definitivo y proporcionar acceso a la documentación actualizada.
PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA EDT:
Los pasos para la realización de las EDT/WBS son los siguientes:
Examinar documentos del proyecto como el Acta de Constitución del Proyecto y la Declaración del Alcance para identificar entregables clave y trabajos.
Crear niveles superiores de la EDT que representen las principales fases o categorías del proyecto.
Descomponer cada fase principal en tareas y entregables más detallados.
Realizar una sesión de revisión detallada con el equipo para validar la EDT.
Presentar la EDT al director del proyecto para su revisión y aprobación formal.
Comunicar al equipo la aprobación de la EDT y proporcionar acceso a la documentación actualizada.
La Fuerza Aérea utilizará el programa WBS Pro para la elaboración de las EDT, esta herramienta es dinámica y permite una fácil programación y manejo de los entregables del proyecto a través de la elaboración de paquetes de trabajo con un identificador único que proporcionan una estructura para la suma jerárquica de los costos, cronograma e información de recursos y forman un código de cuentas.

PROCESO PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE:
La línea base del proyecto se definirá en conjunto con el sponsor, los objetivos y requerimientos serán tomados en cuenta para definir la línea base inicial.
Se identificará y convocará a las partes interesadas clave, incluyendo al cliente, miembros del equipo, patrocinadores y otros stakeholders relevantes.
Se revisará el Acta de Constitución del Proyecto para comprender los objetivos, restricciones y supuestos del proyecto.
Se distribuirá la línea base del alcance a todas las partes interesadas para garantizar una comprensión común del alcance del proyecto.
PROCESO PARA LA ACEPTACIÓN DEL ALCANCE:
Garantizar que todos los entregables estén completos y cumplan con los requisitos del proyecto.
Preparar documentación de soporte que respalde la calidad y conformidad de los entregables.
Establecer una comunicación clara con el cliente sobre la disponibilidad de los entregables y el proceso de aceptación.
Presentar los entregables al cliente para su revisión inicial.
Permitir al cliente un período definido para revisar los entregables y proporcionar comentarios.
Realizar ajustes según los comentarios del cliente.
Presentar formalmente los entregables ajustados al cliente.
Notificar al equipo de proyecto sobre la aceptación formal del alcance.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

PLAN DE GESTIÓN DEL COSTO

NOMBRE DEL PROYECTO	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV
SIGLAS DEL PROYECTO	GEIU
DIRECTOR DE PROYECTO	
EQUIPO DE PROYECTO	

1. PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS A EMPLEAR DURANTE EL PROYECTO.			
PROCESOS	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	ENTREGABLES	
Planificar la Gestión de Costos	Herramientas Guía PMBOK®	Salidas Guía PMBOK®	
Estimar los Costos	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de expertos Estimaciones Basadas en Tres Valores 	<ul style="list-style-type: none"> Estimación de Costos Actualización a los Documentos del Proyecto 	
Determinar el Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de expertos Análisis de datos Conciliación del límite de Financiamiento Financiamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Línea base de costos Requisitos de financiamiento Actualizaciones a los documentos del proyecto 	
Controlar los Costos	<ul style="list-style-type: none"> Juicio de expertos Análisis de datos Sistema de información para la dirección de proyectos Revisiones del Desempeño Software de Gestión de Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Información de Desempeño de Trabajo Pronóstico de Costos Solicitud de Cambio Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyecto Actualizaciones a los Documentos del Proyecto 	
2. UNIDADES DE MEDIDA UNIDADES DE MEDIDA A UTILIZAR, ESTIMAR Y TRABAJAR CADA TIPO DE RECURSO.			
TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA		
Recurso Personal	Horas hombre		
Recurso Material o Consumible	Unidades, litros, metros cúbicos, kilos, etc.		
Recurso Maquina o No Consumible	Horas maquina		
3. PLANIFICACIÓN GRADUAL IMPLICA UN ENFOQUE PASO A PASO PARA IDENTIFICAR, ESTIMAR Y CONTROLAR LOS RECURSOS FINANCIEROS NECESARIOS, ASEGURANDO UNA COMPRENSIÓN DETALLADA DE LOS COSTOS ASOCIADOS CON CADA FASE DEL PROYECTO A MEDIDA QUE AVANZAMOS EN LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN.			
ETAPA (EDT)	ENTREGABLE (EDT)	FECHA DE EMISIÓN DE PRESUPUESTO (FECHA APROXIMADA EN QUE SE EMITIRÁ EL PRESUPUESTO)	RESPONSABLE (PERSONA RESPONSABLE DE EMITIR EL PRESUPUESTO)
1.0 Investigación y Diseño	1.1 Fuselaje	15/1/2024	

1.0 Investigación y Diseño	1.2 Electrónica y telecomunicaciones	15/1/2024	
1.0 Investigación y Diseño	1.3 Sensores	15/1/2024	
2.0 Adquisición y Compra	2.1 Desarrollo de especificaciones técnicas	16/3/2024	
2.0 Adquisición y Compra	2.2 Planificación de adquisición	16/3/2024	
2.0 Adquisición y Compra	2.3 Identificación de Proveedores	16/3/2024	
2.0 Adquisición y Compra	2.4 Selección de Propuesta y Compra	16/3/2024	
3.0 Desarrollo	3.1 Ensamble de fuselaje	16/4/2024	
3.0 Desarrollo	3.2 Ensamble de electrónica y telecomunicaciones	16/4/2024	
3.0 Desarrollo	3.3 Ensamble de sensores	16/4/2024	
3.0 Desarrollo	3.4 Programación y configuración	16/4/2024	
4.0 Pruebas	4.1 Autonomía de vuelo	16/6/2024	
4.0 Pruebas	4.2 Rango de telecomunicaciones	16/6/2024	
4.0 Pruebas	4.3 Cámaras	16/6/2024	
4.0 Pruebas	4.4 Certificación de UAV	16/6/2024	
5.0 Liberación de Prototipo	5.1 Capacitación de la Tripulación	16/8/2024	
5.0 Liberación de Prototipo	5.2 Operaciones y Procedimientos	16/8/2024	
5.0 Liberación de Prototipo	5.3 Supervisión y Control	16/8/2024	
4. FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS			
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS FORMATOS DE GESTIÓN DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁN DURANTE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.			
FORMATO DE GESTIÓN DE COSTOS		RESPONSABLE	
Plan de Gestión de Costos			
Estimación de Costos			
Presupuesto del Proyecto			
Informe de Rendimiento			
Solicitud de Cambio			
5. SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIO DE COSTOS			
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE COSTOS QUE SE UTILIZARÁ PARA MANTENER LA INTEGRIDAD DE LA LINEA BASE, FORMALIZAR, EVALUAR, Y APROBAR CAMBIOS.			
DESCRIPCIÓN: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO, DÓNDE, CON QUÉ			
1. El interesado comunica los cambios solicitados al director de Proyecto			
2. El director de Proyecto documenta la solicitud en el formato correspondiente			
3. El director de Proyecto analiza el impacto y determina el valor del cambio			
4. El director de Proyecto emite una gestión de cambios, el cual se le envía al equipo de proyecto.			
5. El equipo de proyecto evalúa el impacto del cambio			

6. El equipo de proyecto, si al evaluar el cambio lo aprueba, este es enviado al control integrado de cambios, para que se modifiquen los respectivos parámetros dentro del proyecto.
7. El equipo de proyecto, si al evaluar el cambio lo desaprueba, este simplemente se documenta en un apartado para los cambios que no han sido emitidos

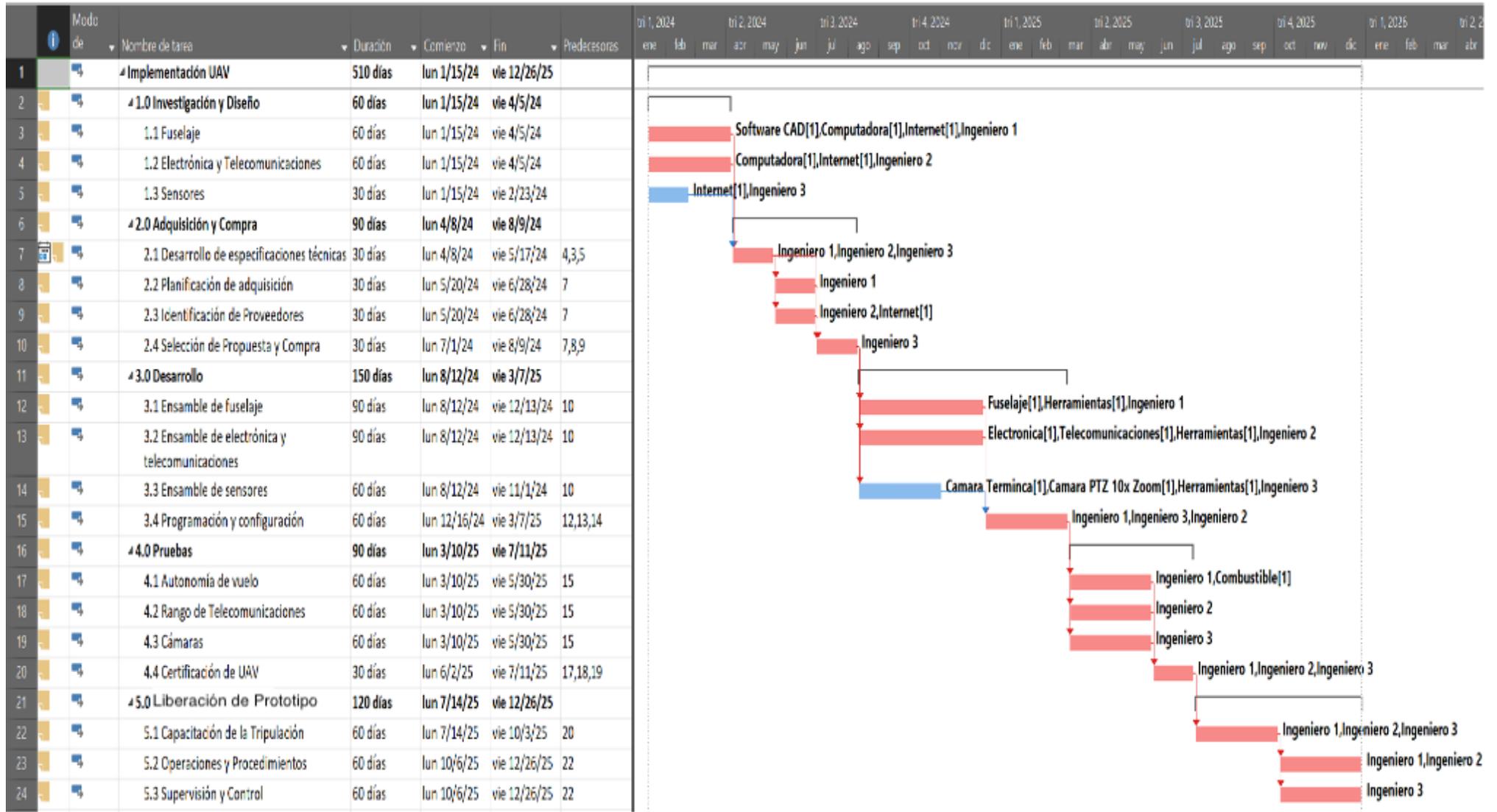
CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

PRESUPUESTO

NOMBRE DEL PROYECTO	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV
SIGLAS DEL PROYECTO	GEIU
DIRECTOR DE PROYECTO	
EQUIPO DE PROYECTO	

1. PRESUPUESTO: DESCRIBIR LOS ITEMS DEL PRESUPUESTO			
DESCRIPCIÓN	PRECIO	UNIDAD	TOTAL
COSTOS ADMINSTRATIVOS Y DE SOFTWARES			
Softwares	L. 61,000	2	L. 122,000
Computadora	L. 30,000	2	L. 60,000
Internet	L. 2,000.	24 meses	L. 48,000
• COSTOS Técnicos Y OPERATIVOS			
Fuselaje	L. 550,000	1	L. 550,000
Electrónica	L. 100,000	1	L. 100,000
Telecomunicaciones	L. 500,000	1	L. 500,000
Cámara Térmica	L. 120,000	1	L. 120,000
Cámara 10x Zoom PTZ	L. 70,000	1	L. 70,000
Herramientas	L. 20,000	1	L. 20,000
Combustible	L. 30,000	1	L. 30,000
Subtotal			L. 1,620,000
Contingencia (15%)			L. 250,440
Total			L. 1,870,440
Firma del Patrocinador		Firma del director de Proyecto	

DIAGRAMA DE GANTT



EDT



ID	EDT	
3	1.1.1	
Tarea		
1.1 Fuselaje		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 94,000.00
Inicio	Fin	
1/15/2024	4/5/2024	
Recursos		
Software CAD, Computadora, Internet, Ingeniero 1		
Detalle		

Se lleva a cabo la investigación y diseño del fuselaje del UAV. Comienza con el desarrollo de prototipos para evaluar distintas estructuras y materiales, seguido por la selección del diseño final del fuselaje. Se busca optimizar la aerodinámica.

ID	EDT	
4	1.1.2	
Tarea		
1.2 Electrónica y Telecomunicaciones		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 33,000.00
Inicio	Fin	
1/15/2024	4/5/2024	
Recursos		
Computadora, Internet, Ingeniero 2		
Detalle		

Se centra en identificar las tecnologías electrónicas y de telecomunicaciones más adecuadas para el UAV. Se diseñan sistemas que permitan la transmisión de datos y el control remoto. La meta es asegurar una comunicación robusta y eficiente entre el UAV y

ID	EDT	
5	1.1.3	
Tarea		
1.3 Sensores		
Duración	Trabajo	Costo
30d	30d	L 3,000.00
Inicio	Fin	
1/15/2024	2/23/2024	
Recursos		
Internet, Ingeniero 3		
Detalle		

Se lleva a cabo una evaluación de los sensores disponibles, se seleccionan los más adecuados y se integran al diseño del UAV. Ej. de sensores: Cámaras, Sensores de altitud, Sensor de temperatura.

ID	EDT	
7	1.2.1	
Tarea		
2.1 Desarrollo de especificaciones técnicas		
Duración	Trabajo	Costo
30d	30d	L 0.00
Inicio	Fin	
4/8/2024	5/17/2024	
Recursos		
Ingeniero 1, Ingeniero 2, Ingeniero 3		
Detalle		

Se definen las especificaciones técnicas del UAV, estableciendo los requisitos necesarios para la adquisición de materiales y componentes.

ID	EDT	
8	1.2.2	
Tarea		
2.2 Planificación de adquisición		
Duración	Trabajo	Costo
30d	30d	L 0.00
Inicio	Fin	
5/20/2024	6/28/2024	
Recursos		
Ingeniero 1		
Detalle		

Se desarrolla un plan detallado para la adquisición de los recursos necesarios.

ID	EDT	
9	1.2.3	
Tarea		
2.3 Identificación de Proveedores		
Duración	Trabajo	Costo
30d	30d	L 1,500.00
Inicio	Fin	
5/20/2024	6/28/2024	
Recursos		
Ingeniero 2, Internet		
Detalle		

Se busca y evalúa a los posibles proveedores, identificando aquellos que pueden suministrar los componentes y servicios necesarios para el proyecto.

ID	EDT	
10	1.2.4	
Tarea		
2.4 Selección de Propuesta y Compra		
Duración	Trabajo	Costo
30d	30d	L 0.00
Inicio	Fin	
7/1/2024	8/9/2024	
Recursos		
Ingeniero 3		
Detalle		

Se recopilan y evalúan las propuestas de los proveedores, se negocian los términos y condiciones, y se procede con la compra de los materiales y servicios necesarios.

ID	EDT	
12	1.3.1	
Tarea		
3.1 Ensamble de fuselaje		
Duración	Trabajo	Costo
90d	90d	L 555
Inicio	Fin	
8/12/2024	12/13/2024	
Recursos		
Fuselaje, Herramientas, Ingeniero 1		
Detalle		

Comprende la producción y ensamblaje del fuselaje del UAV, desde la fabricación de componentes adaptadores de sensores y sujetadores de electrónica hasta el montaje final.

ID	EDT	
13	1.3.2	
Tarea		
3.2 Ensamble de electrónica y telecomunicaciones		
Duración	Trabajo	Costo
90d	90d	L 610,000.00
Inicio	Fin	
8/12/2024	12/13/2024	
Recursos		
Electrónica, Telecomunicaciones, Herramientas, Ingeniero 2		
Detalle		

Se integran los componentes electrónicos y de telecomunicaciones al fuselaje del UAV, seguido de pruebas de conectividad.

ID	EDT	
14	1.3.3	
Tarea		
3.3 Ensamble de sensores		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 195,000.00
Inicio	Fin	
8/12/2024	11/1/2024	
Recursos		
Cámara Térmica, Cámara PTZ 10x Zoom, Herramientas, Ingeniero 3		
Detalle		

Se realizará la integración de sensores al modelo UAV, seguido de verificaciones de funcionamiento.

ID	EDT	
15	1.3.4	
Tarea		
3.4 Programación y configuración		
Duración	Trabajo	Costo
60d	180d	L 0.00
Inicio	Fin	
12/16/2024	3/7/2025	
Recursos		
Ingeniero 1, Ingeniero 3, Ingeniero 2		
Detalle		

Se desarrollará el software necesario para el UAV, se ensambla y se configura el sistema completo para garantizar su funcionamiento óptimo.

ID	EDT	
17	1.4.1	
Tarea		
4.1 Autonomía de vuelo		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 20,000.00
Inicio	Fin	
3/10/2025	5/30/2025	
Recursos		
Ingeniero 1, Combustible		
Detalle		

Se realizan pruebas exhaustivas para evaluar la autonomía de vuelo del UAV y se optimiza para alcanzar los objetivos establecidos.

ID	EDT	
18	1.4.2	
Tarea		
4.2 Rango de Telecomunicaciones		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 0.00
Inicio	Fin	
3/10/2025	5/30/2025	
Recursos		
Ingeniero 2		
Detalle		

Se realizan pruebas de alcance y fiabilidad de las comunicaciones del UAV, con ajustes necesarios para mejorar la comunicación.

ID	EDT	
19	1.4.3	
Tarea		
4.3 Cámaras		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 0.00
Inicio	Fin	
3/10/2025	5/30/2025	
Recursos		
Ingeniero 3		
Detalle		

Se llevan a cabo pruebas de calidad de imagen de las cámaras del UAV, ajustando la configuración para garantizar resultados óptimos.

ID	EDT	
20	1.4.4	
Tarea		
4.4 Certificación de UAV		
Duración	Trabajo	Costo
30d	90d	L 0.00
Inicio	Fin	
6/2/2025	7/11/2025	
Recursos		
Ingeniero 1, Ingeniero 2, Ingeniero 3		
Detalle		

Preparación de documentación y proceso para obtener las certificaciones necesarias para operar el UAV.

ID	EDT	
22	1.5.1	
Tarea		
5.1 Capacitación de la Tripulación		
Duración	Trabajo	Costo
60d	180d	L 0.00
Inicio	Fin	
7/14/2025	10/3/2025	
Recursos		
Ingeniero 1, Ingeniero 2, Ingeniero 3		
Detalle		

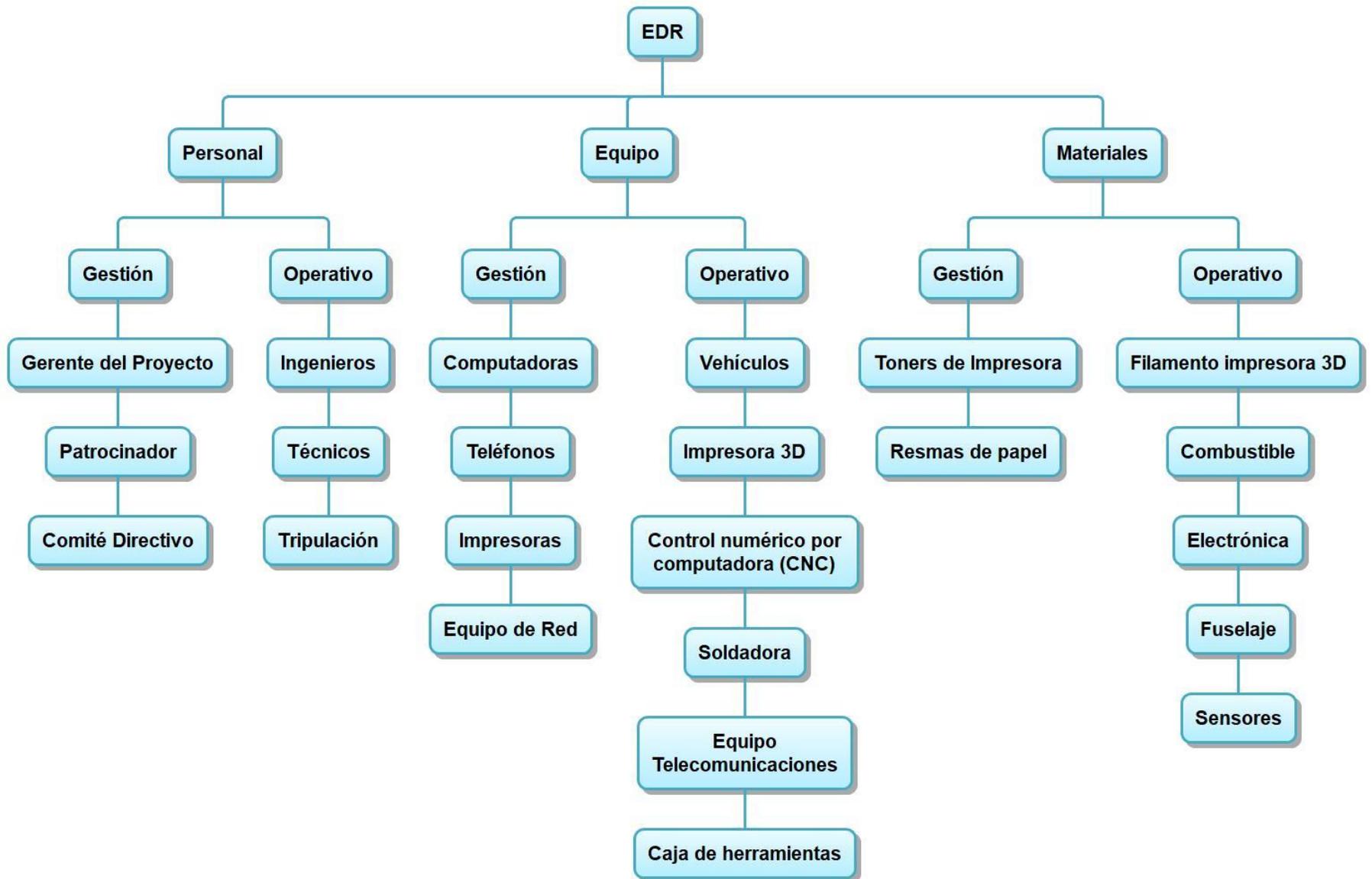
Desarrollo de material de capacitación y sesiones para instruir a la tripulación en la operación del UAV.

23	1.5.2	
Tarea		
5.2 Operaciones y Procedimientos		
Duración	Trabajo	Costo
60d	120d	L 0.00
Inicio	Fin	
10/6/2025	12/26/2025	
Recursos		
Ingeniero 1, Ingeniero 2		
Detalle		

Elaboración de manuales operativos y puesta en práctica de procedimientos para el desarrollo efectivo del UAV.

ID	EDT	
24	1.5.3	
Tarea		
5.3 Supervisión y Control		
Duración	Trabajo	Costo
60d	60d	L 0.00
Inicio	Fin	
10/6/2025	12/26/2025	
Recursos		
Ingeniero 3		
Detalle		

Implementación de sistemas y protocolos de control para gestionar y supervisar las operaciones del UAV.



CONTROL DE VERSIONES					
<i>Versión</i>	<i>Hecha por</i>	<i>Revisada por</i>	<i>Aprobada por</i>	<i>Fecha</i>	<i>Motivo</i>
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

REGISTRO DE INTERESADOS

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV	GEIU

INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN					INFORMACIÓN DE EVALUACIÓN				CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS	
NOMBRE	PUESTO	UBICACIÓN	ROL EN EL PROYECTO	INFORMACIÓN DE CONTACTO	REQUISITOS PRINCIPALES	EXPECTATIVAS PRINCIPALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS	INTERNO / EXTERNO	PARTIDARIO / NEUTRAL / RETICENTE
Francisco Serrano	Comandante General	Tegucigalpa	Patrocinador	N/A	N/A	Éxito del Proyecto	Alta	Fase 4	Interno	Partidario
Jorge Flores	Director I+D+i FAH	Tegucigalpa	Director de Proyecto	N/A	N/A	Éxito del Proyecto	Alta	Fase 1,2,3	Interno	Partidario
Taber Merren	Jefe Sección Sistemas Aeroespaciales	Tegucigalpa	Jefe de Equipo 1	N/A	Experiencia en electrónica	Éxito en el diseño electrónico del UAV	Alta	Fase 1,2	Interno	Partidario
Edgard López	Miembro Sección Sistemas Aeroespaciales	Tegucigalpa	Jefe de Equipo 2	N/A	Experiencia en telecomunicaciones	Éxito en el diseño de telecomunicaciones y sensores del UAV	Alta	Fase 1,2	Interno	Partidario
Ramon Alemán	Miembro Sección Sistemas Aeroespaciales	Tegucigalpa	Jefe de Equipo 3	N/A	Experiencia en motores y estructuras	Éxito en el diseño del fuselaje y propulsión del UAV	Alta	Fase 1,2	Interno	Partidario

PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Información	Emisor	Destinatario	Momento de realización	Periodicidad	Distribución	Comentarios
Reunión Inicial	Equipo de Proyecto	Equipo de proyecto y cliente	Antes de la fase de planificación del proyecto	Una sola vez	El acta correspondiente será enviada a todos los miembros del equipo de proyecto por e-mail.	Esta reunión sirve para que el grupo de trabajo se conozca y poner en común el proyecto que esta a punto de comenzar.
Distribución del "Plan de Proyecto"	Scrum Master	Equipo de proyecto y cliente	Antes de la reunión de lanzamiento del proyecto y antes de la fase de ejecución del proyecto	Una sola vez	Documento distribuido por e-mail y archivado en el repositorio del proyecto en la nube.	
Reunión de Lanzamiento	Equipo de proyecto y cliente	Equipo de proyecto y cliente	Después de la fase de planificación y antes de la fase de ejecución	Una sola vez	Verbal	Comunicación de los planes y responsabilidades de los miembros del equipo. Esto para fomentar la comunicación entre los miembros del equipo
Planificación/Revision Sprint	Scrum Master	Equipo de proyecto y cliente	Se realizara de acuerdo a la necesidad	Cuando sea necesario	Reunión, minuta enviada por e-mail.	
Backlog del Producto	Scrum Master	Equipo de proyecto y cliente	Se realizara de acuerdo a la necesidad	Cuando sea necesario	Reunión, minuta enviada por e-mail.	
Daily Scrum	Scrum Master	Equipo de proyecto y cliente	Se realizara de manera diaria por las mañanas	Diaria	Reunión, minuta enviada por e-mail.	
Solicitud de cambio	Miembro del equipo	Scrum Master	Cuando sea necesario	Cuando sea necesario	Ficha de solicitud de cambio	La solicitud debe de incluir la motivación del cambio y la propuesta de dicho cambio,
Cierre	Scrum Master	Equipo de proyecto y cliente	Posterior a la implementación del proyecto y capacitación de personal.	Una sola vez	El acta correspondiente será enviada a todos los miembros del equipo de proyecto por e-mail.	Esta reunión sirve para notificar el cierre del proyecto.
Revisión post-proyecto	Equipo de Proyecto	Equipo de proyecto	Una vez finalizado el cierre del proyecto.	Una sola vez	Acta de reunión distribuida por e-mail.	Identificación de mejoras, lecciones aprendidas.

Matriz RACI

Matriz RACI							
Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV		Responsable (Responsable Ejecutor), <u>A</u>ccountable (Responsable Final), <u>C</u>onsulted (Consultado), <u>I</u>nformed (Informado)					
ROLES		Patrocinador	Director de Proyecto	Equipo Fuselaje	Equipo Electrónica y Telecomunicaciones	Equipo Sensores	Piloto Certificado UAV
Tarea	Estado	Liderazgo		Equipo Proyecto			Otros Recursos
Fase 1							
Diseño Fuselaje			A	R			C
Diseño Electrónica y telecomunicaciones			A		R		C
Diseño Sensores			A			R	C
Desarrollo de especificaciones técnicas			A	R	R	R	C
Fase 2							
Planificación de adquisición		I	A	R	R	R	

Identificación de Proveedores				R	R	R	
Selección de Propuesta y Compra			A	R	R	R	
Fase 3							
Ensamble de fuselaje				A			
Ensamble de electrónica y telecomunicaciones					A		
Ensamble de sensores						A	
Programación y configuración					A	A	
Fase 4							
Autonomía de vuelo		I	A	R			C
Rango de telecomunicaciones		I	A		R		C
Cámaras		I	A			R	C
Certificación de UAV		I	A	R	R	R	C
Fase 5							

Capacitación de la Tripulación			A	C	C	C	R
Operaciones y Procedimientos		I	A	R	R	R	C
Supervisión y Control		I	A	R	R	R	C
Nota							
R	Asignado para completar la tarea						
A	Tiene autoridad para tomar decisiones finales y rendición de cuentas para su finalización. (solo uno por tarea)						
C	Un asesor, parte interesada o experto en la materia que es consultado antes de una decisión o acción						
I	Debe ser informado después de una decisión o acción						

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV	GEIU

PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR A SEGUIR: PROCEDIMIENTOS DE ADQUISICIÓN QUE SE DEBEN SEGUIR.
<p>Para el contrato de adquisición para proveedores nacionales se realizarán los siguientes procedimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de Necesidades 2. Desarrollo de Especificaciones Técnicas 3. Búsqueda y Evaluación de Proveedores 4. Revisión de Propuestas 5. Negociación de Contratos 6. Selección de Proveedor 7. Seguimiento y Evaluación del Rendimiento
<p>Para el contrato de adquisición para proveedores extranjeros se realizarán los siguientes procedimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de Necesidades 2. Desarrollo de Especificaciones Técnicas 3. Búsqueda y Evaluación de Proveedores 4. Evaluación de Consideraciones Internacionales 5. Revisión de Propuestas 6. Negociación de Contratos Internacionales 7. Selección de Proveedor Extranjero 8. Seguimiento y Evaluación del Rendimiento Internacional
FORMATOS ESTÁNDAR A UTILIZAR: FORMATOS DE ADQUISICIÓN QUE SE DEBEN SEGUIR.
<p>La Institución cuenta con estándares de contratos definidos por el área Legal y financiera para adquisiciones a través de procesos de licitación, Se emitirán cuatro copias del contrato (una para La Institución, una para el proveedor, una para el área legal y la última para el área financiera), las cuales serán revisadas por las partes y de presentarse alguna observación se realizará la revisión y modificación en caso de aprobación del área legal y se procederá a la firma de este.</p>
COORDINACIÓN CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE LOS PROVEEDORES: COORDINACIÓN CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE PROVEEDORES, ENLACES DE PROCESOS, PROCEDIMIENTOS, FORMATOS Y/O METODOLOGÍAS.
<p>El contrato de adquisición debe ser coordinado con el proveedor seleccionado sea nacional o extranjero con 30 días de anticipación para cumplir con los requisitos indicados durante la licitación. Las coordinaciones con el proveedor se realizarán telefónicamente o mediante correo electrónico. El pago del producto se realizará en su totalidad. Cualquier modificación que se requiera deberá solicitarse en un plazo de 48 horas antes de la firma del contrato. Los tiempos de entrega de los productos deberán estar especificados en el contrato.</p>

<p>El contrato de adquisición de los equipos y suministros debe ser coordinado con el proveedor seleccionado con 10 días de anticipación para cumplir con los requisitos indicados durante la licitación. Las coordinaciones con el proveedor se realizarán telefónicamente o mediante correo electrónico. El pago del servicio se realizará al 100% a la entrega de los equipos y suministros y se especificarán en el contrato. Cualquier modificación que se requiera deberá solicitarse con un máximo de 48 horas antes de la firma del contrato.</p>
<p>RESTRICCIONES Y SUPUESTOS: QUE PUEDAN AFECTAR LAS ADQUISICIONES PLANIFICADAS Y POR LO TANTO EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.</p>
<p>Las restricciones y/o supuestos que han sido identificados y que pueden afectar las adquisiciones del proyecto son las siguientes:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fluctuaciones de tipo de cambio: dado que para las compras en el extranjero el importe a cancelar está en dólares americanos, el tipo de cambio puede generar variaciones en la conversión de la moneda local, por lo que en el contrato se especificará el tipo de cambio, como el promedio del mes a la fecha de firma de este y deberá ser respetado a lo largo del periodo de pago.
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas en los envíos de productos desde el extranjero: Desafíos como regulaciones aduaneras, tiempos de envío variables y costos de importación fluctuantes pueden impactar significativamente la ejecución del proyecto.
<p>RIESGOS Y RESPUESTAS: PRINCIPALES RIESGOS RELACIONADOS A LAS ADQUISICIONES, Y RESPUESTAS QUE HAN SIDO CONSIDERADAS EN LA GESTIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO.</p>
<p>Según el Plan de Respuesta a los Riesgos, se tiene lo siguiente:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • En el caso de la adquisición de equipos y suministros extranjeros, el pago se realizará al 100% por adelantado.
<ul style="list-style-type: none"> • En el caso de la adquisición de equipos y suministros locales, el pago se realizará al 100% a la entrega de los equipos y suministros.
<ul style="list-style-type: none"> • Los incumplimientos en los plazos de entrega deberán ser notificados con anticipación de 36 horas y se desarrollará una adenda al contrato para el nuevo plazo.
<ul style="list-style-type: none"> • Se especificará en el contrato las penalidades por el incumplimiento en los plazos de entrega, así como en la fecha de entrega de equipos y suministros.
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo continuo de las tendencias del mercado y ajuste ágil de estrategias de adquisición.
<p>MÉTRICAS: MÉTRICAS DE ADQUISICIÓN A SER USADAS PARA GESTIONAR Y EVALUAR PROVEEDORES.</p>
<p>Se tomará como métrica las fechas establecidas para la firma de los contratos, así como las especificadas en el contrato para la entrega de equipos y suministros.</p>

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

NOMBRE DEL PROYECTO:	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV
CÓDIGO DEL PROYECTO:	GEIU
DIRECTOR DEL PROYECTO:	
FECHA DE ELABORACIÓN:	05/12/2023

HISTORIAL DE VERSIONES			
FECHA Y HORA	Nº DE VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR
05/12/2023	1.0	Versión inicial	Jorge Rivera

PROPÓSITO DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

El propósito del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto es establecer cómo se planificará, implementará y controlará la calidad en todo el ciclo de vida del proyecto. Este plan es esencial para garantizar que los productos o servicios entregados cumplan con los requisitos y expectativas del cliente, así como con los estándares de calidad establecidos.

ROLES Y RESPONSABILIDADES

ROL	RESPONSABILIDADES
Director del Proyecto	Supervisar y liderar la ejecución general del proyecto. Tomar decisiones estratégicas y gestionar los riesgos del proyecto.
Coordinador de Búsqueda y Rescate	Colaborar con el equipo técnico para definir los requisitos de búsqueda y rescate. Proporcionar información sobre operaciones de búsqueda y rescate.
Especialista en Telecomunicaciones	Diseñar y supervisar la implementación de sistemas de telecomunicaciones. Garantizar la conectividad efectiva y segura del UAV.
Coordinador de Capacitación	Desarrollar y facilitar programas de capacitación para la tripulación.
Analista de Datos y Resultados	Recopilar y analizar datos generados por las operaciones del UAV. Colaborar con otros equipos para mejorar la eficiencia operativa.

ABORDAJE PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Comprensión de Requisitos: Analiza y comprende a fondo los requisitos del proyecto, tanto aquellos establecidos por la Fuerza Aérea Hondureña como aquellos derivados de regulaciones y estándares de la industria.

Identificación de Estándares de Calidad: Identifica los estándares de calidad aplicables al proyecto y asegúrate de que estén alineados con las expectativas de la Fuerza Aérea y los requisitos de la industria.

Identificación de Procesos de Control de Calidad: Identifica los procesos específicos que se utilizarán para controlar y asegurar la calidad de los entregables del proyecto.

Definición de Criterios de Aceptación: Define criterios claros para aceptar o rechazar los entregables del proyecto, asegurando que cumplan con los estándares y requisitos establecidos.

Establecimiento de Métricas y Medidas: Establecer métricas y medidas específicas que se utilizarán para evaluar el desempeño del proyecto en términos de calidad.

Auditorías de Calidad: Planifica y realiza auditorías de calidad para evaluar el cumplimiento de los procesos y estándares establecidos.

ABORDAJE PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Desarrollo de Políticas y Objetivos de Calidad: Establece políticas y objetivos de calidad para el proyecto, alineados con los requisitos de la Fuerza Aérea y los estándares de la industria.

Implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC): Desarrolla y ejecuta un SGC que proporcione una estructura para gestionar la calidad en todas las fases del proyecto.

Inspecciones y Revisiones Continuas: Realiza inspecciones y revisiones continuas de procesos y entregables para identificar y corregir posibles problemas de calidad.

Capacitación Continua: Proporciona capacitación continua al equipo para asegurar que estén actualizados con los últimos estándares y prácticas en el campo de UAV.

Gestión Proactiva de Riesgos de Calidad: Identifica y gestiona proactivamente los riesgos de calidad antes de que afecten negativamente al proyecto.

ABORDAJE PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

Establecimiento de Estándares de Calidad: Define estándares claros y medibles para cada fase del proyecto, asegurando que se alineen con los requisitos de la Fuerza Aérea y las mejores prácticas de la industria.

Implementación de Procesos de Control: Establece procesos de control para supervisar activamente la calidad durante todas las fases del proyecto.

Realización de Inspecciones Continuas: Lleva a cabo inspecciones regulares para identificar y corregir posibles problemas de calidad antes de que afecten negativamente al proyecto.

Monitoreo de KPIs de Calidad: Establece indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir el desempeño del proyecto en términos de calidad.

Verificación de Cumplimiento con Estándares y Regulaciones: Asegura que el proyecto cumpla con todos los estándares y regulaciones aplicables.

ABORDAJE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Evaluación Continua de Procesos: Realiza evaluaciones periódicas de los procesos para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización.

Establecimiento de Metas de Calidad: Define metas específicas y medibles para mejorar la calidad en áreas identificadas como críticas.

Ciclo de Mejora Continua (PDCA): Adopta el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) para gestionar las mejoras de manera sistemática.

Gestión de Innovación: Fomenta un ambiente propicio para la innovación, donde se prueben nuevas ideas y tecnologías para mejorar la calidad.

APROBACIÓN

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Francisco Serrano	Iniciador/Patrocinador del Proyecto		05/12/23
Jorge Flores	Director del Proyecto		05/12/23

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

NOMBRE DEL PROYECTO	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV
SIGLAS DEL PROYECTO	GEIU
DIRECTOR DE PROYECTO	
EQUIPO DE PROYECTO	

6. ESTRATEGIA DE RIESGOS: DESCRIBIR EL ENFOQUE GENERAL PARA GESTIONAR LOS RIESGOS EN EL PROYECTO

Se usarán los procesos de Gestión de Riesgos del PMBOK®

PROCESO	DESCRIPCION	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACION
Planificar la Gestión de Riesgos	Definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Guía PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de constitución del proyecto Plan para la dirección del proyecto Documentos del proyecto Factores ambientales de la empresa Activos de los procesos de la organización
Identificación de Riesgos	Identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características.	<ul style="list-style-type: none"> Guía PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> Plan para la dirección del proyecto Documentos del proyecto Acuerdos Documentación de las adquisiciones Factores ambientales de la empresa Activos de los procesos de la organización
Realizar el análisis cualitativo	Priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> Guía PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> Plan para la dirección del proyecto Documentos del proyecto Factores ambientales de la empresa Activos de los procesos de la organización
Realizar el análisis cuantitativo	Analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Guía PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> Plan para la dirección del proyecto Documentos del proyecto Factores ambientales de la empresa Activos de los procesos de la organización

	identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.		
Planificar la respuesta a los riesgos	Desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía PMBOK® 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la dirección del proyecto • Documentos del proyecto • Factores ambientales de la empresa • Activos de los procesos de la organización
7. CATEGORÍAS DE RIESGO: AGRUPAR LAS CAUSAS POTENCIALES DE RIESGO, MEDIANTE UNA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE RIESGOS (RBS).			
Riesgo Técnico	1.1 Fuselaje		
	1.2 Electrónica y telecomunicaciones		
	1.3 Sensores		
	2.1 Desarrollo de especificaciones técnicas		
	3.1 Ensamble de fuselaje		
	3.2 Ensamble de electrónica y telecomunicaciones		
	3.3 Ensamble de sensores		
	3.4 Programación y configuración		
	4.1 Autonomía de vuelo		
	4.2 Rango de telecomunicaciones		
Riesgo de Gestión	4.3 Cámaras		
	2.2 Planificación de adquisición		
Riesgo Comercial	5.3 Supervisión y Control		
	2.3 Identificación de Proveedores		
Riesgo Externo	2.4 Selección de Propuesta y Compra		
	4.4 Certificación de UAV		
	5.1 Capacitación de la Tripulación		
	5.2 Operaciones y Procedimientos		

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

HISTORIAS DE USUARIO

NOMBRE DEL PROYECTO	Guía Estratégica para desarrollo de un prototipo de UAV
SIGLAS DEL PROYECTO	GEIU
DIRECTOR DEL PROYECTO	Jorge Flores
EQUIPO DE PROYECTO	1,2,3

CODIGO DEL RIESGO	DESCRIPCION DEL RIESGO	CATEGORIA	PROPIETARIO DEL RIESGO	RESPUESTA AL RIESGO
001	Problemas con los proveedores extranjeros.	Riesgo de Gestión	Taber Merren	Tener una lista de proveedores de diferentes continentes y países para el mismo producto. Mínimo 3 proveedores por producto.
002	Limitaciones Tecnológicas y de Componentes.	Riesgo Comercial	Taber Merren	Tener al menos dos sistemas alternos para cada tecnología y componentes que conforman los sistemas del UAV.
003	Componentes y equipos con desperfectos de fabrica.	Riesgo Técnico	Taber Merren	Los componentes deben tener al menos un (1) año de garantía de fabrica por parte de las empresas proveedoras.

	Restricciones de acceso a tecnología considerada de grado militar por parte del país proveedor.	Riesgo Externo	Edgard López	Coordinar solicitud de autorización de compra por parte de la Secretaria de Defensa dirigida a la empresa proveedora extranjera para conseguir la autorización de exportación de la tecnología restringida.
--	---	----------------	--------------	---

Esta hoja de verificación proporciona un marco general, pero es importante personalizarla según los detalles específicos y las necesidades del proyecto en el tiempo. Debe actualizarse y revisarse regularmente a lo largo del ciclo de vida del proyecto para reflejar los cambios en los requisitos y el progreso del equipo.

Hoja de Verificación para Desarrollo de Prototipo UAV	
1. Revisión del Backlog:	
	Backlog actualizado y priorizado con elementos específicos para misiones de búsqueda y rescate.
	Incorporación de tecnologías avanzadas y requisitos operativos.
2. Avance del Sprint:	
	Tareas completadas en el sprint anterior.
	Evaluación de impedimentos y acciones tomadas para resolverlos.
3. Integración de Tecnologías UAV:	
	Verificación de la integración de tecnologías avanzadas en el diseño del UAV.
	Pruebas y validación de la funcionalidad de cada tecnología incorporada.
4. Pruebas y Certificación:	
	Resultados de pruebas de autonomía de vuelo.
	Pruebas de rango de telecomunicaciones y transmisión de datos en tiempo real.
	Evaluación del desempeño de cámaras y sensores en condiciones simuladas de búsqueda y rescate.
	Certificación de UAV para operaciones de búsqueda y rescate.
5. Capacitación de la Tripulación:	
	Plan de capacitación desarrollado y ejecutado.
	Evaluación del personal de rescate en el uso efectivo del UAV.
6. Operaciones y Procedimientos:	
	Desarrollo y revisión de procedimientos operativos estándar.
	Integración de operaciones con UAV en simulacros de búsqueda y rescate.
7. Supervisión y Control:	
	Implementación de sistemas de supervisión y control para el UAV.
	Establecimiento de protocolos de respuesta a situaciones de emergencia.
8. Actualización de Stakeholders:	
	Comunicación efectiva con stakeholders sobre avances y desafíos.
	Retroalimentación de stakeholders considerada en la toma de decisiones.
9. Riesgos y Mitigaciones:	
	Identificación y evaluación regular de riesgos asociados al proyecto.
	Estrategias de mitigación implementadas y evaluadas.
10. Cumplimiento Normativo:	
	Aseguramiento del cumplimiento con regulaciones y estándares de aviación y búsqueda y rescate.
11. Evaluación de Usabilidad:	
	Retroalimentación del personal de rescate sobre la usabilidad del UAV.
	Mejoras implementadas según la retroalimentación recibida.
12. Hitos del Proyecto:	
	Cumplimiento de hitos establecidos en la hoja de ruta del proyecto.
13. Revisiones de Scrum:	
	Participación activa y productiva en reuniones de Scrum.
	Implementación efectiva de decisiones tomadas en las reuniones.
14. Documentación:	
	Documentación completa y actualizada del proyecto.
	Archivo de lecciones aprendidas y mejores prácticas.
15. Evaluación Post-Liberación:	
	Evaluación de desempeño post-liberación del UAV en misiones reales de búsqueda y rescate.
	Identificación de oportunidades de mejora continua.

PLANIFICACIÓN DEL SPRINT

La planificación de sprints es una parte esencial del marco Scrum, especialmente en proyectos de implementación como el desarrollo de un UAV. En esta guía se describe paso a paso la planificación de sprints para el proyecto:

1. Reunión de Planificación del Proyecto:

- Reunir al equipo de proyecto, incluidos representantes de la Fuerza Aérea y otros stakeholders, para discutir los objetivos generales del proyecto y definir el alcance inicial.

Actividades:

- Presentación del proyecto y sus objetivos.
- Definición del alcance y los entregables iniciales.
- Identificación de las expectativas y requisitos clave.

2. Desglose del Alcance en Historias de Usuario:

- Trabajar con el equipo para desglosar el alcance del proyecto en historias de usuario más pequeñas y manejables que representen funcionalidades específicas.

Actividades:

- Sesiones de lluvia de ideas para identificar funcionalidades clave.
- Descomposición de funcionalidades en historias de usuario.

3. Priorización de Historias de Usuario:

- Priorizar las historias de usuario según su importancia y valor para la Fuerza Aérea y otros stakeholders.

Actividades:

- Evaluación de la importancia de cada historia de usuario.

5. Selección de Historias de Usuario para el Sprint:

- Basándose en las prioridades y estimaciones, selecciona las historias de usuario que se abordarán en el próximo sprint.

Actividades:

- Revisión de la capacidad del equipo.
- Selección de historias que se ajusten al marco temporal del sprint.

6. Definición de Objetivos del Sprint:

- Definir claramente los objetivos que se espera lograr al finalizar el sprint.

Actividades:

- Desarrollo de una declaración de objetivos claros y medibles.
- Aseguramiento de que los stakeholders estén alineados con los objetivos del sprint.

7. Planificación de la Duración del Sprint:

- Determina la duración del sprint, considerando la capacidad del equipo y la naturaleza de las historias de usuario seleccionadas.

Actividades:

- Discusión sobre la duración óptima del sprint.
- Ajuste según las necesidades del equipo y del proyecto.

8. Reunión de Planificación del Sprint:

- Realiza la reunión de planificación del sprint con el equipo para revisar y comprometerse con las historias de usuario seleccionadas.

Actividades:

- Presentación de las historias de usuario seleccionadas.
- Asignación de tareas y definición de la estrategia de desarrollo.

9. Creación del Backlog del Sprint:

- Detalla las tareas necesarias para completar cada historia de usuario y crea el backlog del sprint.

Actividades:

- Descomposición de historias en tareas más pequeñas.
- Creación de un backlog detallado con tareas asignadas.

10. Arranque del Sprint:

- Inicia el sprint con una reunión corta para revisar el backlog, aclarar dudas y establecer expectativas.

Actividades:

- Revisión rápida del backlog y objetivos del sprint.
- Confirmación del compromiso del equipo.

ENCUENTRO CON EL EQUIPO SCRUM

A continuación, se presenta una guía de pasos para un encuentro con el equipo Scrum. Este encuentro puede ser parte de la reunión de planificación del sprint, una reunión de revisión del sprint o una sesión de refinamiento del backlog. Se puede ajustar la duración y el enfoque según vayan cambiando las necesidades específicas del proyecto.

Objetivo del Encuentro:

- Revisar el estado actual del proyecto, discutir el progreso, identificar y priorizar los elementos del backlog relacionados con el desarrollo del UAV en misiones de búsqueda y rescate.

Duración Estimada:

- 2 horas

Pasos del Encuentro:

1. Bienvenida y Contextualización (5 minutos):

- Inicia la reunión dando la bienvenida a todos los miembros del equipo Scrum.
- Proporciona un contexto breve sobre el estado actual del proyecto.

2. Actualización del Progreso del Sprint Anterior (20 minutos):

- Pide a los miembros del equipo que compartan brevemente los avances y desafíos del sprint anterior.
- Discute cualquier impedimento que aún esté presente y cómo se abordará.

3. Revisión de Elementos Completados y Pendientes (15 minutos):

- Revisa los elementos del backlog que se completaron en el sprint anterior.
- Identifica y discute los elementos que aún están pendientes y si necesitan ajustes.

4. Presentación de Nuevos Conocimientos o Cambios (15 minutos):

- Si hay nuevos conocimientos, tecnologías o cambios en los requisitos, preséntalos al equipo.
- Abre la discusión sobre cómo estos cambios afectarán al proyecto.

5. Priorización de Elementos del Backlog (20 minutos):

- Prioriza los elementos del backlog según su importancia para el proyecto.
- Utilizar técnicas de priorización como póker planning.

6. Planificación de Sprints Futuros (10 minutos):

- Discute y planifica los elementos que se abordarán en los sprints futuros, teniendo en cuenta las prioridades establecidas.

7. Identificación de Riesgos y Mitigaciones (10 minutos):

- Facilita una discusión sobre posibles riesgos en la implementación del UAV.
- Identifica estrategias de mitigación para abordar estos riesgos.

8. Asignación de Tareas y Compromisos (10 minutos):

- Asigna tareas específicas a los miembros del equipo para abordar los elementos del backlog.
- Asegurar de que cada tarea tenga un propietario claro y un plazo definido.

9. Retroalimentación y Preguntas (10 minutos):

- Invita a los miembros del equipo a proporcionar retroalimentación sobre la reunión y hacer preguntas.
- Abre un espacio para discutir cualquier inquietud o sugerencia.

10. Cierre (5 minutos):

- Resume los puntos clave discutidos durante la reunión.

REFINAMIENTO DEL BACKLOG

La etapa de refinamiento del backlog es esencial para garantizar que el backlog refleje de manera precisa y eficiente los requisitos operativos específicos y las necesidades cambiantes del proyecto. Este proceso continuo de revisión y ajuste tiene como objetivo principal optimizar la preparación del equipo Scrum para abordar las complejidades únicas de las operaciones de búsqueda y rescate, así como asegurar la alineación constante con los objetivos estratégicos de la Fuerza Aérea. Esta guía brinda 14 pasos a seguir para realizar el refinamiento del backlog:

1. Establecer Objetivos de Búsqueda y Rescate:

- Clarifica y revisa los objetivos específicos de búsqueda y rescate que la Fuerza Aérea desea lograr con el UAV. Esto incluye tiempos de respuesta, cobertura geográfica y capacidades específicas necesarias.

2. Involucrar a Expertos en Búsqueda y Rescate:

- Invita a expertos en búsqueda y rescate, como miembros de unidades especializadas o personal con experiencia en operaciones SAR, para obtener perspectivas adicionales y detalles sobre los requisitos específicos.

3. Revisar Requisitos de Misiones Anteriores:

- Examina los requisitos y lecciones aprendidas de misiones de búsqueda y rescate anteriores para entender las necesidades operativas específicas y mejorar la capacidad del UAV para abordar estos escenarios.

4. Identificar Zonas Críticas de Búsqueda en el País:

- Trabaja con expertos de la Fuerza Aérea para identificar áreas críticas de búsqueda y rescate. Esto puede basarse en patrones de desastres naturales anteriores o en áreas geográficas de alto riesgo.

5. Desglosar Funcionalidades Específicas:

- Descomponer las funcionalidades del UAV en tareas específicas que sean cruciales para las misiones de búsqueda y rescate, como la capacidad de detección, la autonomía y la resistencia a condiciones climáticas adversas.

6. Incorporar Tecnologías de Búsqueda y Rescate Avanzadas:

- Evaluar y refinar las tecnologías avanzadas de búsqueda y rescate, como cámaras térmicas, sensores de detección de personas y capacidades de comunicación avanzada, para

garantizar que siempre se cuente con lo último en tecnología y que estas estén reflejadas en el backlog.

7. Evaluar la Interoperabilidad:

- Considerar la interoperabilidad del UAV con otros sistemas y equipos utilizados en operaciones de búsqueda y rescate.

8. Refinar Estimaciones de Tiempo y Recursos:

- Actualizar las estimaciones de tiempo y recursos para cada elemento del backlog en función de los requisitos específicos de búsqueda y rescate y las tecnologías avanzadas incorporadas.

9. Revisar Procedimientos de Emergencia:

- Asegurarse de que el backlog refleje funcionalidades específicas y procedimientos de emergencia diseñados para situaciones de búsqueda y rescate, como la capacidad de transmitir señales de socorro y proporcionar datos en tiempo real.

10. Integrar retroalimentación del Personal de Rescate:

- Obtener retroalimentación del personal de rescate y otros stakeholders involucrados en operaciones de búsqueda y rescate. Incluir sus perspectivas en la priorización y refinamiento del backlog.

11. Alinear con Estándares de Rescate:

- Alinear las funcionalidades específicas del UAV con los estándares internacionales y nacionales de búsqueda y rescate, garantizando el cumplimiento con las regulaciones y protocolos establecidos.

12: Revisar y Mejorar la Usabilidad

- Asegurarse de que la interfaz del UAV y las funcionalidades sean intuitivas y fáciles de usar, especialmente en situaciones de alta presión y emergencia.

13. Documentar Decisiones y Compromisos:

- Registrar todas las decisiones tomadas durante la sesión de refinamiento y cualquier compromiso hecho para implementar mejoras específicas.

14. Revisar con el Product Owner y Equipo Scrum:

- Revisar los cambios y ajustes con el Product Owner y el equipo Scrum para garantizar una comprensión común y un compromiso con los objetivos específicos de búsqueda y rescate.

REVISIÓN DEL SPRINT

La revisión de sprint es una parte del marco Scrum y permite a los equipos y stakeholders evaluar el progreso y los resultados obtenidos durante el sprint. Se comparte en esta guía un paso a paso de la revisión:

1. Preparación para la Revisión:

- Antes de la reunión de revisión, hay que asegurar de que todos los elementos necesarios estén listos y que el equipo y los stakeholders estén informados.

Actividades:

- Verificación de la finalización de las historias de usuario.

2. Demostración de Funcionalidades Completadas:

- Los miembros del equipo demuestran las funcionalidades completadas durante el sprint.

Actividades:

- Presentación de las historias de usuario finalizadas.

3. Recopilación de Feedback:

- Abrir el espacio para que los stakeholders, incluidos representantes de la Fuerza Aérea proporcionen feedback sobre las funcionalidades presentadas.

Actividades:

- Sesión de preguntas y respuestas.
- Recopilación de comentarios y observaciones.

4. Evaluación del Cumplimiento de Objetivos del Sprint:

- Evaluar si los objetivos del sprint, definidos en la reunión de planificación, fueron cumplidos.

Actividades:

- Comparación de los resultados con los objetivos establecidos.
- Identificación de cualquier desviación y discusión de causas.

5. Análisis de Problemas y Obstáculos:

- Identificar cualquier problema u obstáculo que haya surgido durante el sprint y discutir cómo se manejaron.

Actividades:

- Discusión abierta sobre desafíos encontrados.
- Evaluación de la eficacia de las soluciones aplicadas.

6. Actualización del Backlog del Producto:

- Actualizar el backlog del producto en función de las nuevas prioridades o cambios obtenidos durante el sprint.

Actividades:

- Eliminación de historias completadas.
- Adición de nuevas historias o ajuste de prioridades según sea necesario.

7. Revisión de Documentación:

- Asegurar de que la documentación, como manuales o guías, esté actualizada de acuerdo con las funcionalidades implementadas.

Actividades:

- Revisión de la documentación existente.
- Actualización de la documentación según sea necesario.

8. Confirmación de Aprobación de Stakeholders:

- Obtener la confirmación formal de los stakeholders, especialmente de la Fuerza Aérea, sobre la aceptación de las funcionalidades presentadas.

Actividades:

- Confirmación escrita o verbal de los stakeholders.
- Aseguramiento de que las expectativas se cumplan.

9. Revisión de KPIs y Métricas de Desempeño:

- Analizar las métricas clave de desempeño definidas para el proyecto y el sprint.

Actividades:

- Comparación de resultados con metas establecidas.
- Discusión sobre acciones correctivas si es necesario.

10. Planificación para el Próximo Sprint:

- Comenzar a planificar el próximo sprint, identificando historias de usuario y estableciendo objetivos.

Actividades:

- Revisión de historias de usuario pendientes.
- Establecimiento de nuevos objetivos para el próximo sprint.

RETROALIMENTACIÓN

Para manejar la retroalimentación Scrum de este proyecto, es crucial seguir un enfoque estructurado que permita a los equipos aprender y adaptarse de manera efectiva. En esta guía se definirá el manejo de la retroalimentación en 10 puntos importantes los cuales se sugieren seguir en la terminación de cada sprint:

1. Preparación para la Revisión del Sprint:

- Antes de la reunión de revisión del sprint, debemos asegurar de tener acceso a los artefactos del sprint, incluyendo el incremento del producto y cualquier documentación relevante.

2. Demostración del Incremento del Producto:

- Presenta de manera detallada el incremento del producto resultante del sprint. Muestra cómo el UAV ha progresado y destaca las nuevas características y funcionalidades implementadas al momento.

3. Obtención de retroalimentación de los interesados:

- Invitar a los interesados a proporcionar retroalimentación sobre el incremento del producto. Recopilar sus comentarios sobre la usabilidad, la funcionalidad y cualquier cambio que deseen aplicar sobre el UAV o alguno de sus procesos.

4. Revisión del Cumplimiento de Objetivos:

- Evaluar si los objetivos del sprint se han cumplido según lo planeado. Adicionalmente identificar cualquier desviación y discutir las razones detrás.

5. Sesión de Retrospectiva del Sprint:

- Facilita una sesión de retrospectiva del sprint donde el equipo reflexiona sobre lo que salió bien, lo que podría mejorarse y las acciones concretas a tomar. Utilizar la técnica "Start-Stop-Continue" para obtener ideas específicas.

6. Identificación de Obstáculos y Soluciones:

- Discutir los obstáculos que el equipo enfrentó durante el sprint. Estos se deben trabajar en conjunto para identificar soluciones y planes de acción para abordarlos.

7. Revisión del Backlog y Priorización:

- Analizar el backlog y ajustar las prioridades según las necesidades actuales del proyecto. Se debe de asegurar que el backlog refleje los cambios en los requisitos y planificación.

8. Planificación de Mejoras:

- Basándonos en los resultados de la retrospectiva y la revisión del backlog, desarrollamos un plan de mejoras para el próximo sprint. Asignamos responsabilidades claras para la implementación de estas mejoras.

9. Agradecimientos y Reconocimientos:

- Reconocer y agradecer al equipo por los esfuerzos y logros, además de destacar los aspectos positivos y fomentar un ambiente de colaboración y aprecio.

10. Documentación y Seguimiento:

- Documentar las discusiones, decisiones y acciones tomadas durante la reunión y realizar un seguimiento regular para asegurarse de que las mejoras planificadas se implementen de una manera efectiva.



INFORMACIÓN DEL PRODUCT BACKLOG

Product Backlog UAV

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Iteración (Sprint)	Prioridad	Comentarios
UAV-001	DISEÑO FUSELAJE	DF	PENDIENTE	2-5	ALTA	
UAV-002	COMPRA FUSELAJE	CF	PENDIENTE	6-8	ALTA	
UAV-003	DESARROLLO FUSELAJE	DRF	PENDIENTE	9-12	ALTA	
UAV-004	PRUEBAS FUSELAJE	PF	PENDIENTE	13-15	ALTA	
UAV-005	DISEÑO ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	DET	PENDIENTE	2-5	ALTA	
UAV-006	COMPRA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	CET	PENDIENTE	6-8	ALTA	
UAV-007	DESARROLLO ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	DRET	PENDIENTE	9-12	ALTA	
UAV-008	PRUEBAS ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	PET	PENDIENTE	13-15	ALTA	
UAV-009	DISEÑO SENSORES	DS	PENDIENTE	2-5	ALTA	
UAV-010	COMPRA SENSORES	CS	PENDIENTE	6-8	ALTA	
UAV-011	DESARROLLO SENSORES	DRS	PENDIENTE	9-12	ALTA	
UAV-012	PRUEBAS SENSORES	PS	PENDIENTE	13-15	ALTA	
UAV-013	CERTIFICACION UAV	CUAV	PENDIENTE	13-15	ALTA	
UAV-014	CAPACITACION UAV	CPUAV	PENDIENTE	16-19	ALTA	

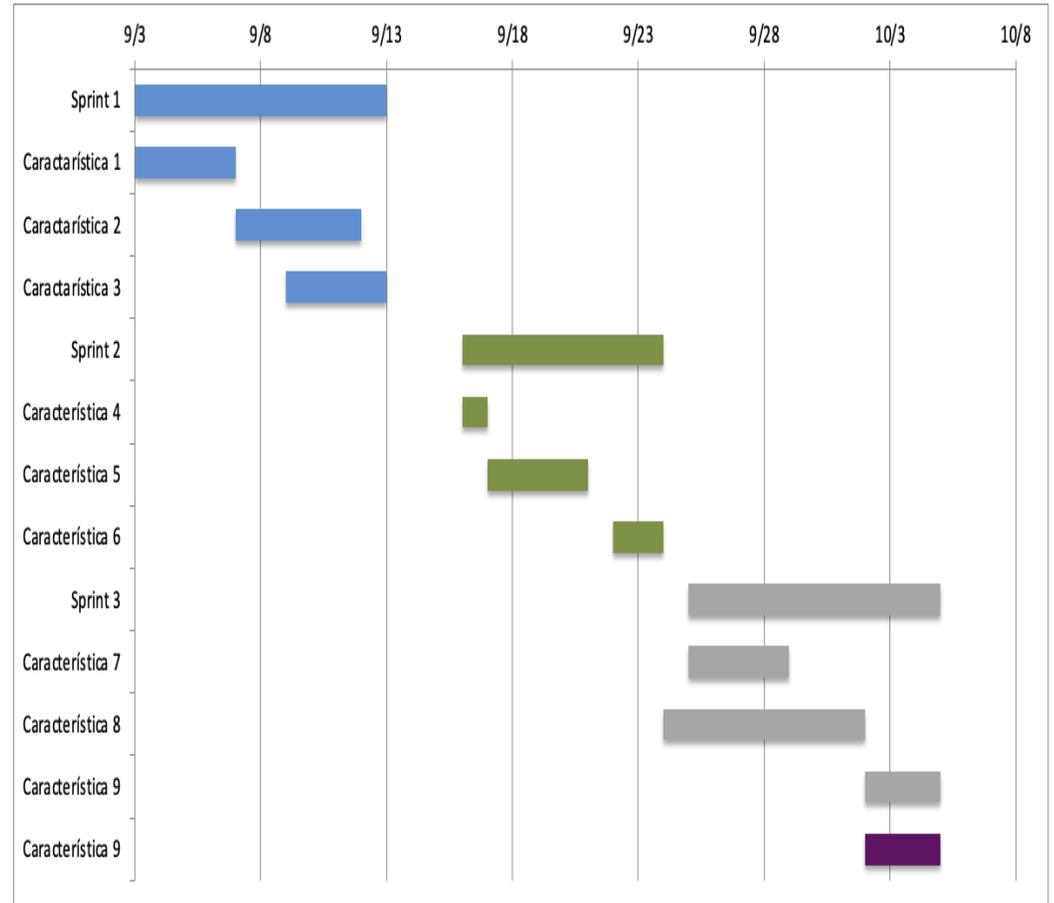
INFORMACIÓN DE AVANCES DEL PRODUCT BACKLOG

Lista de tareas de la iteración proyecto UAV

Identificador (ID) de item de product backlog	Enunciado del item de Product Backlog	Tarea	Dueño / Voluntario	Estatus	Horas estimadas totales	Día 1		Día 2		Día 3	
						Cons.	Rest.	Cons.	Rest.	Cons.	Rest.
UAV-001	Fuselaje	Diseño	Equipo 1	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-002	Fuselaje	Compra	Equipo 1	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-003	Fuselaje	Desarrollo	Equipo 1	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-004	Fuselaje	Pruebas	Equipo 1	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-005	Electronica y Telecomunicaciones	Diseño	Equipo 2	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-006	Electronica y Telecomunicaciones	Compra	Equipo 2	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-007	Electronica y Telecomunicaciones	Desarrollo	Equipo 2	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-008	Electronica y Telecomunicaciones	Pruebas	Equipo 2	En Desarrollo	480		480		480		480
UAV-009	Sensores	Diseño	Equipo 3	En Desarrollo	240		240		240		240
UAV-010	Sensores	Compra	Equipo 3	En Desarrollo	240		240		240		240
UAV-011	Sensores	Desarrollo	Equipo 3	En Desarrollo	240		240		240		240
UAV-012	Sensores	Pruebas	Equipo 3	En Desarrollo	240		240		240		240

REGISTRO Y PROGRESO DE LOS SPRINTS

Nombre de la tarea	Responsable	Fecha de inicio	Fecha final	Días	Estado
Sprint 1	Equipo 1	9/3	9/13	10	Finalizado
Característica 1	Taber Merren	9/3	9/7	4	Finalizado
Característica 2	Taber Merren	9/7	9/12	5	Finalizado
Característica 3	Taber Merren	9/9	9/13	4	Vencido
Sprint 2	Equipo 2	9/16	9/24	8	En progreso
Característica 4	Edgard Lopez	9/16	9/17	1	En progreso
Característica 5	Edgard Lopez	9/17	9/21	4	Sin empezar
Característica 6	Edgard Lopez	9/22	9/24	2	Sin empezar
Sprint 3	Equipo 3	9/25	10/5	10	Sin empezar
Característica 7	Ramon Aleman	9/25	9/29	4	Sin empezar
Característica 8	Ramon Aleman	9/24	10/2	8	Sin empezar
Característica 9	Ramon Aleman	10/2	10/5	3	Sin empezar
Característica 9	Ramon Aleman	10/2	10/5	3	Sin empezar



Reunión Retrospectiva del Sprint

Información de la institución y proyecto:

Institución	Fuerza Aérea Hondureña
Proyecto	UAV para misiones de búsqueda y rescate

Información de la reunión:

Lugar	Tegucigalpa
Fecha	
Número de iteración / sprint	
Personas convocadas a la reunión	
Personas que asistieron a la reunión	

Formulario de reunión retrospectiva

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)

6.5 Medidas de Control

Las medidas de control son esenciales para monitorear el progreso, evaluar el rendimiento y garantizar el éxito de este proyecto. Se deben establecer medidas específicas para medir y gestionar adecuadamente el desarrollo. A continuación, se presentan las medidas propuestas:

1. Avance del Proyecto:

Indicadores:

Porcentaje de cumplimiento del plan de trabajo.

Número de historias de usuario completadas por sprint.

Frecuencia de Medición:

Semanalmente durante las reuniones de seguimiento.

2. Calidad del Producto:

Indicadores:

Número de defectos encontrados durante las pruebas.

Grado de satisfacción del cliente.

Frecuencia de Medición:

Después de cada sprint y al finalizar el proyecto.

3. Eficiencia del Equipo:

Indicadores:

Velocidad del equipo (puntos de historia completados por sprint).

Tiempo de respuesta ante problemas o cambios.

Frecuencia de Medición:

Al finalizar cada sprint y durante las reuniones diarias.

4. Gestión de Riesgos:

Indicadores:

Número de riesgos identificados y clasificados.

Efectividad de las estrategias de mitigación implementadas.

Frecuencia de Medición:

Mensualmente en las revisiones de riesgos.

5. Satisfacción de Stakeholders:**Indicadores:**

Resultados de encuestas de satisfacción.

Número de reuniones con stakeholders satisfechas.

Frecuencia de Medición:

Trimestralmente y al finalizar el proyecto.

6. Desempeño del UAV:**Indicadores:**

Autonomía de vuelo alcanzada.

Confiabilidad del sistema de telecomunicaciones.

Frecuencia de Medición:

Durante las pruebas de vuelo y simulaciones.

7. Costos y Presupuesto:**Indicadores:**

Desviación del presupuesto planificado.

Frecuencia de Medición:

Mensualmente y al finalizar cada sprint.

8. Certificación y Cumplimiento Normativo:**Indicadores:**

Cumplimiento con estándares de seguridad y normativas.

Documentación de certificación completada.

Frecuencia de Medición:

Al finalizar la fase de pruebas y certificación.

9. Capacitación del Personal:

Indicadores:

Número de sesiones de capacitación realizadas.

Nivel de competencia del personal en el manejo del UAV.

Frecuencia de Medición:

Al finalizar cada sesión de capacitación y trimestralmente.

10. Entregables Cumplidos:

Indicadores:

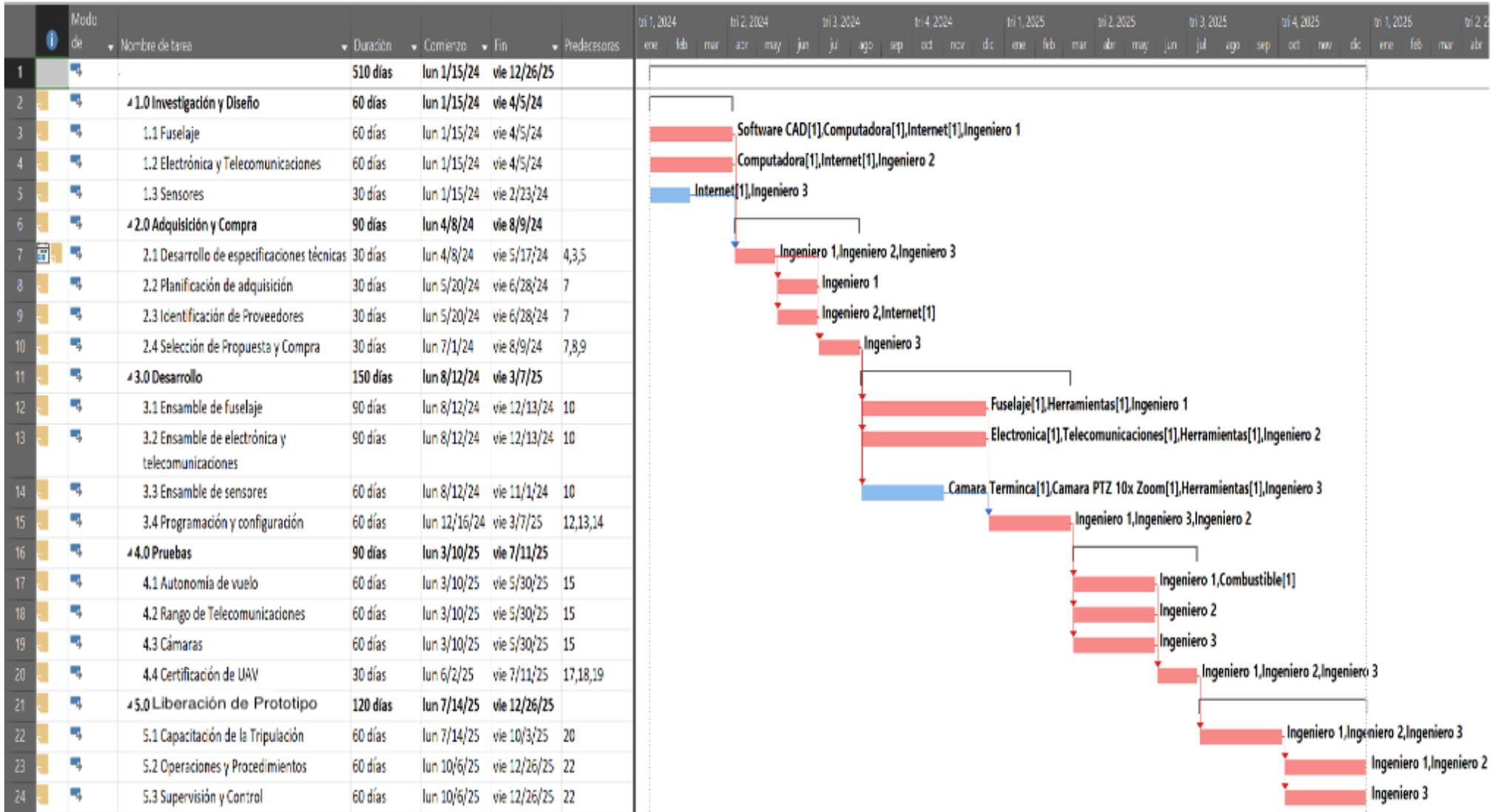
Número de entregables completados por fase.

Cumplimiento de hitos del proyecto.

Frecuencia de Medición:

Al finalizar cada fase y en revisiones de hitos.

6.6 Cronograma de Desarrollo y Presupuesto



CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha	Motivo
1.0	Daniel Lozano	Jorge Rivera			

PRESUPUESTO

NOMBRE DEL PROYECTO	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV
SIGLAS DEL PROYECTO	GEIU
DIRECTOR DE PROYECTO	
EQUIPO DE PROYECTO	

1. PRESUPUESTO: DESCRIBIR LOS ITEMS DEL PRESUPUESTO			
DESCRIPCIÓN	PRECIO	UNIDAD	TOTAL
COSTOS ADMINISTRATIVOS Y DE SOFTWARES			
Softwares	L. 61,000	2	L. 122,000
Computadora	L. 30,000	2	L. 60,000
Internet	L. 2,000.	24 meses	L. 48,000
• COSTOS Técnicos Y OPERATIVOS			
Fuselaje	L. 550,000	1	L. 550,000
Electrónica	L. 100,000	1	L. 100,000
Telecomunicaciones	L. 500,000	1	L. 500,000
Cámara Térmica	L. 120,000	1	L. 120,000
Cámara 10x Zoom PTZ	L. 70,000	1	L. 70,000
Herramientas	L. 20,000	1	L. 20,000
Combustible	L. 30,000	1	L. 30,000
Subtotal			L. 1,620,000
Contingencia (15%)			L. 250,440
Total			L. 1,870,440
Firma del Patrocinador		Firma del director de Proyecto	

6.7 Concordancia de los Segmentos de la Tesis con la Propuesta

Capítulo I			Capítulo II	Capítulo III			Capítulo V	Capítulo VI	
Título Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos	Teorías/Metodologías de Sustento	Variables	Poblaciones	Técnicas	Conclusiones	Nombre de la Propuesta	Objetivos de la Propuesta
Formulación de Propuesta para uso de un Avión No Tripulado (UAV) en la Fuerza Aérea Hondureña para Misiones de Búsqueda y Rescate en Desastres Naturales	Desarrollar una propuesta para uso de un avión no tripulado en la Fuerza Aérea Hondureña para misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales.	<ol style="list-style-type: none"> Analizar el contexto y las necesidades de la Fuerza Aérea Hondureña con relación a las misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales. Identificar los beneficios del uso de un UAV para operaciones de búsqueda y rescate en 	Guía PMBOK® y la metodología ágil Scrum	<ul style="list-style-type: none"> Dependiente: Uso de avión no tripulado para búsqueda y rescate Independientes: Necesidades en misiones de búsqueda y rescate Beneficios del uso de un UAV Propuesta de un UAV 	<ul style="list-style-type: none"> 15 ingenieros 17 rescatistas 	<ul style="list-style-type: none"> Encuesta Entrevista 	Los datos analizados establecen que para ser eficaz la propuesta del diseño del UAV para el desarrollo de un prototipo de UAV en la Fuerza Aérea Hondureña, específicamente diseñado para misiones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres	Guía Estratégica para el desarrollo de un prototipo de UAV en la Fuerza Aérea Hondureña	Crear una guía detallada que integre la metodología Scrum y los principios del PMBOK®, proporcionando un marco estratégico para el desarrollo efectivo de un prototipo de UAV de la Fuerza Aérea Hondureña en misiones de búsqueda y rescate.

		<p>situaciones de desastres naturales y su comparación con los métodos tradicionales.</p> <p>3. Presentar la propuesta de un UAV a la Fuerza Aérea Hondureña por la metodología SCRUM y PMBOK® Séptima Edición.</p>					<p>naturales debe tener una metodología de proyectos adecuada para desarrollar UAVs.</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

BIBLIOGRAFÍA

- Boucher, P. (2015). How drones can support humanitarian crisis situations. *European Parliamentary Research Service*.
- Clark, P. (2012). Aviation weather hazards of the homebuilt aircraft pilot. *National Transportation Safety Board*.
- Goodrich, M., Morse, B., & Gerhardt, D. (2018). Supporting wilderness search and rescue using a camera-equipped mini UAV. *Journal of Field Robotics*, 89-110.
- European Commission. (2016). Study on the use of drones in emergency situations. *Directorate-General for Internal Policies*.
- Alawad, W., Ben Halima, N., & Aziz, L. (2023). An Unmanned Aerial Vehicle (UAV) System for Disaster and Crisis Management in Smart Cities. *MDPI Electronics*, 15.
- Lyu, M., Zhao, Y., Huang, C., & Huang, H. (2023). Unmanned Aerial Vehicles for Search and Rescue: A Survey. *MDPI Remote Sensing*, 35.
- Texas Search and Rescue. (22 de mayo de 2022). *TEXSAR*. Obtenido de ¿What is Search and Rescue (SAR)?: <https://www.texasar.org/2022/05/22/what-is-search-and-rescue-sar/>
- Homeland Security. (05 de octubre de 2022). *DHS*. Obtenido de Natural Disasters: <https://www.dhs.gov/natural-disasters>
- Harvard University. (s.f.). *Risk Management and Audit Services*. Obtenido de Unmanned Aircraft Systems / Drones: <https://rmas.fad.harvard.edu/unmanned-aircraft-systems-drones>
- Project Management Institute. (febrero de 2022). *PMI*. Obtenido de What is Agile?: <https://www.pmi.org/disciplined-agile/agile/whatisagile>
- Project Management Institute. (22 de octubre de 2011). *PMI*. Obtenido de Agile project management with Scrum: <https://www.pmi.org/learning/library/agile-project-management-scrum->

GLOSARIO

1. UAV (Vehículo Aéreo No Tripulado): Aeronave controlada de forma remota, sin tripulación a bordo.
2. Helicóptero: Aeronave que utiliza rotores giratorios para desplazarse y mantenerse en el aire.
3. Cámara Térmica: Dispositivo que detecta y mide las diferencias de temperatura en un entorno, convirtiéndolas en imágenes visibles.
4. Sistema de Telecomunicaciones: Conjunto de tecnologías y dispositivos para la transmisión de información a larga distancia, esencial para la comunicación en UAVs.
5. Fuselaje: Parte principal y estructural del cuerpo de una aeronave, que alberga los componentes esenciales.
6. Combustión: Proceso de reacción química entre un combustible y un oxidante, necesario para la propulsión en motores de aeronaves.
7. Batería: Dispositivo que almacena energía química y la convierte en energía eléctrica para alimentar sistemas y motores eléctricos en UAVs.
8. Cámara PTZ (Pan-Tilt-Zoom): Cámara con capacidad para moverse horizontal y verticalmente (pan-tilt) y realizar zoom, permitiendo un control más versátil y preciso.
9. Alcance: Distancia máxima que un UAV puede recorrer o comunicarse de manera efectiva.
10. Autonomía: Capacidad de un UAV para operar de manera independiente durante un período determinado sin intervención externa.
11. Carga Útil: Equipamiento adicional transportado por un UAV, como cámaras u otros sensores.
12. Telemetría: Sistema de transmisión de datos desde la aeronave a la estación de control, proporcionando información en tiempo real sobre su estado y posición.
13. Vuelo Autónomo: Capacidad de un UAV para operar de manera independiente, tomando decisiones y ajustando su ruta sin intervención humana directa.
14. Inteligencia Artificial: Capacidad de las máquinas o programas para realizar tareas que

normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas.

15. Búsqueda y Rescate (en situaciones de desastre natural): Actividades realizadas para localizar y ayudar a personas atrapados o en peligro en áreas afectadas por desastres naturales, utilizando diversos recursos.
16. Desastres Naturales: Eventos catastróficos causados por fuerzas naturales, como terremotos, inundaciones, huracanes o incendios forestales, que pueden resultar en pérdida de vidas, daños materiales y alteración del entorno.
17. Metodología Scrum: Enfoque ágil de gestión de proyectos que se centra en la colaboración, adaptabilidad y entrega continua. Scrum organiza el trabajo en iteraciones llamadas "sprints", con roles específicos y reuniones regulares para maximizar la eficiencia y la flexibilidad del equipo.
18. PMBOK® (Project Management Body of Knowledge): Guía de buenas prácticas en la gestión de proyectos, desarrollada por el Project Management Institute (PMI). Proporciona un marco de referencia estándar para la planificación, ejecución y control de proyectos, abordando áreas como el alcance, el tiempo, el costo y la calidad.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Personal de Ingeniería

ENCUESTA PERSONAL DE INGENIERIA

Somos estudiantes de la Maestría en Administración de Proyectos y estamos llevando a cabo el desarrollo de una “**FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVIÓN NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AÉREA HONDUREÑA PARA MISIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES NATURALES**” es por ello que el presente instrumento tiene como finalidad obtener a detalle la información necesaria del personal experto en el área de Ingeniería y Tecnología, la cual servirá para sustentar los resultados de la investigación y generar dicha propuesta. Por lo cual solicitamos de la manera más atenta responda honestamente las siguientes preguntas, el proceso se llevará a cabo de una manera confiable y confidencial.

I. Datos demográficos.

Género: F M

Edad:

De 20 a 25

De 26 a 30

De 31 a 35

De 36 a 40

De 41 a 45

Mas de 46

Nivel de estudios:

Secundaria incompleta

Secundaria completa

Universidad incompleta

Universidad completa

Post grado

Otros: _____

II. Seleccione la respuesta que mejor describa su opinión.

Capacidad

1. ¿Cómo valoraría la capacidad de tener cámara térmica en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
 - a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) No es importante
2. ¿Cómo valoraría la capacidad de instalar software de seguimiento y detección por inteligencia artificial en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
 - a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) No es importante
3. ¿Cómo valoraría la capacidad de control satelital en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
 - a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) No es importante
4. ¿Cómo valoraría la capacidad de transmitir imágenes o video de alta resolución desde el área de rescate en tiempo real en un UAV diseñado para misiones de búsqueda y rescate?
 - a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) No es importante
5. ¿Cómo valoraría la capacidad para identificar y marcar la ubicación precisa de las personas por GPS en situación de riesgo durante una misión de búsqueda y rescate?
 - a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) No es importante
6. ¿Qué tecnología se debería usar para tener la capacidad de exploración y cobertura de áreas extensas con un UAV superior a un helicóptero en misiones de búsqueda y rescate?
 - d) Batería
 - e) Combustible
 - f) Híbrido
7. ¿Cuál debería ser la autonomía de vuelo de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?
 - e) 1-2 horas
 - f) 3-4 horas
 - g) 5-6 horas
 - h) Mas de 7 horas

8. ¿Cuál debería ser la distancia del sistema de telecomunicaciones de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?
- f) 1-10 km
 - g) 10-50 km
 - h) 50-100 km
 - i) 100-200 km
 - j) Mas de 200 km
9. ¿Cuál debería ser la capacidad de carga de un UAV para misiones búsqueda y rescate en desastres naturales?
- e) 1kg
 - f) 1-5 kg
 - g) 5-10 kg
 - h) Mas de 10 kg
10. ¿Cómo debería controlarse el UAV?
- d) Piloto automático
 - e) Manualmente
 - f) Ambos
11. ¿Qué estilo de UAV debería de considerarse?
- c) Despegue Vertical/Vuelo Horizontal (VTOL)
 - d) Despegue y aterrizaje en pista
12. ¿Cuántas personas deberían conformar una tripulación de UAV?
- d) 1-2 personas
 - e) 2-4 personas
 - f) 5-7 personas

Riesgo

13. En términos de seguridad, ¿cuáles consideras que son los principales riesgos al reemplazar helicópteros por UAVs en misiones de búsqueda y rescate?
- d) Fallas humanas por parte de los operarios del UAV
 - e) Riesgos asociados con la pérdida de señal o comunicación
 - f) Fallas del motor propulsor
14. ¿Qué conlleva un mayor riesgo en términos de la seguridad de las operaciones de búsqueda y rescate: el uso de helicópteros o la operación de UAVs?
- d) Uso de helicópteros
 - e) La operación de UAVs
 - f) Ambos tienen riesgos similares
15. ¿Crees que la falta de regulaciones específicas para el uso de UAVs en misiones de búsqueda y rescate representa un riesgo adicional para su implementación?
- d) Sí, la falta de regulaciones es un riesgo significativo

- e) No, los protocolos actuales son suficientes
 - f) No tengo conocimientos sobre regulaciones
16. ¿Cuáles consideras que son los riesgos más destacados al integrar UAVs en misiones de búsqueda y rescate en áreas urbanas densamente pobladas?
- e) Posible colisión con edificaciones o estructuras
 - f) Riesgos de seguridad para civiles en tierra
 - g) Dificultades de navegación y control del UAV
 - h) Vulnerabilidad a interferencias electromagnéticas
17. ¿Consideras que el uso de UAV en misiones de búsqueda y rescate reduce el riesgo de accidentes aéreos en comparación a usar helicópteros?
- c) Sí
 - d) No

Operativo

18. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas de difícil acceso en comparación con un helicóptero?
- l) Alta efectividad
 - m) Misma efectividad
 - n) Baja efectividad
19. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas urbanas en comparación con un helicóptero?
- d) Alta efectividad
 - e) Misma efectividad
 - f) Baja efectividad
20. ¿Qué nivel de efectividad tiene un UAV para operar en áreas rurales en comparación con un helicóptero?
- o) Alta efectividad
 - p) Misma efectividad
 - q) Baja efectividad
21. ¿En qué tipo de operaciones podría un UAV sustituir a los helicópteros en misiones de desastres naturales?
- e) Reconocimiento de la zona de desastre
 - f) Búsqueda y detección de personas
 - g) Evaluación de daños y pérdidas
 - h) Todas las anteriores
22. ¿Qué nivel de ventaja operativa en términos de logística y mantenimiento tiene la utilización de UAVs en comparación con helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?
- d) Alta ventaja
 - e) Baja ventaja
 - f) Ventaja similar

Económico

23. ¿En qué rango se situaría el costo de desarrollo de un UAV para misiones de búsqueda y rescate?
- e) Menos de 100,000 Lempiras
 - f) Entre 100,000 - 1,000,000 Lempiras
 - g) Entre 1,000,000 - 5,000,000 Lempiras
 - h) Más de 5,000,000 Lempiras
24. ¿Cuál es el costo de combustible por hora de vuelo de un UAV?
- e) Menos de 1,000 Lempiras
 - f) Entre 1,000 y 5,000 Lempiras
 - g) Entre 5,000 y 10,000 Lempiras
 - h) Más de 10,000 Lempiras
25. En cuanto a repuestos, ¿Cuál sería el costo aproximado al operar un UAV?
- e) Menos de 50,000 Lempiras
 - f) Entre 50,000 y 100,000 Lempiras
 - g) Entre 500,000 y 1,000,000 Lempiras
 - h) Más de 1,000,000 Lempiras
26. En términos de reducción de costos, ¿qué impacto tendría el uso de UAVs en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero?
- e) Significativo
 - f) Moderado
 - g) Mínimo
 - h) Ningún impacto
27. ¿Cuál de los siguientes aspectos económicos consideras de mayor relevancia para respaldar la propuesta de implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?
- d) Eficiencia en el uso de los recursos
 - e) Reducción de costos operativos
 - f) Reducción de costos de mantenimiento

Implementación

28. ¿Cuál es el principal desafío en la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?
- e) Legislación y regulaciones
 - f) Tecnología y equipos necesarios
 - g) Capacitación del personal
 - h) Costos asociados
29. ¿Cuál es el plazo ideal para desarrollar e implementar completamente un sistema de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?
- e) Menos de 1 año
 - f) Entre 1 a 2 años
 - g) Entre 2 a 3 años

- h) Más de 3 años
30. ¿Cuál sería el principal beneficio de la implementación de UAVs en misiones de búsqueda y rescate en desastres naturales?
- f) Mayor cobertura y alcance
 - g) Reducción de costos
 - h) Mayor seguridad para el personal
 - i) Eficiencia operativa
 - j) Todas las anteriores
31. ¿Cómo afectaría la implementación de UAVs en la coordinación con otras agencias de rescate o entidades gubernamentales?
- d) Facilitaría la coordinación
 - e) No tendría impacto
 - f) Dificultaría la coordinación
32. ¿Qué nivel de resistencia o desconfianza crees que enfrentarían los UAVs al principio de su implementación en comparación con los métodos de búsqueda y rescate con helicóptero?
- d) Alta resistencia
 - e) Baja resistencia
 - f) Ninguna resistencia

Factibilidad

33. ¿Cuál sería la mayor ventaja operacional al usar UAVs en vez de helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?
- d) Reducción de accidentes aéreos
 - e) Aumento en la efectividad en misiones de rescate
 - f) Reducción de costos económicos
34. ¿Qué nivel de factibilidad tendría la integración de un UAV en las operaciones actuales de búsqueda y rescate?
- d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
35. ¿Qué nivel de capacidad técnica y de ingeniería tiene la Fuerza Aérea Hondureña para desarrollar UAVs para misiones de búsqueda y rescate?
- d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
36. ¿Qué nivel de capacidad económica tiene la Fuerza Aérea Hondureña para desarrollar UAVs para misiones de búsqueda y rescate?
- a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo

37. ¿Cuenta la FAH con instalaciones, maquinaria y equipo para desarrollar UAVs?

- a. Si
- b. No

Anexo 2. Encuesta Personal de Rescatistas

ENCUESTA PERSONAL RESCATISTA

Somos estudiantes de la Maestría en Administración de Proyectos y estamos llevando a cabo el desarrollo de una “**FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVIÓN NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AÉREA HONDUREÑA PARA MISIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES NATURALES**” es por ello que el presente instrumento tiene como finalidad obtener a detalle la información necesaria del personal experto en Búsqueda y Rescate (Pilotos y Técnicos), la cual servirá para sustentar los resultados de la investigación y generar dicha propuesta. Por lo cual solicitamos de la manera más atenta responda honestamente las siguientes preguntas, el proceso se llevará a cabo de una manera confiable y confidencial.

III. Datos demográficos.

Género: F M

Edad:

De 20 a 25

De 26 a 30

De 31 a 35

De 36 a 40

De 41 a 45

Más de 46

Nivel de estudios:

Secundaria incompleta

Secundaria completa

Universidad incompleta

Universidad completa

Post grado

Otros: _____

Puesto:

Piloto

Técnico

II. Seleccione o complete la respuesta que mejor describa su opinión.

Capacidad

1. ¿Cuántas horas de vuelo tiene capacidad el helicóptero para operar en una misión de búsqueda y rescate?
 - e) 1-2 horas
 - f) 3-4 horas
 - g) 5-7 horas
 - h) 8 horas o más

2. ¿Las aeronaves tienen cámaras térmicas para detección de personas en misiones de búsqueda y rescate?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Cuántas personas pueden ser rescatadas por vuelo en un helicóptero?
 - f) 1-3 personas
 - g) 3-5 personas
 - h) 5-7 personas
 - i) 7-10 personas
 - j) 10-15 personas

4. ¿Tiene el helicóptero la capacidad de marcar por GPS la ubicación precisa de las personas durante una misión de búsqueda y rescate?
 - a. Si
 - b. No

5. ¿Cuántas personas son parte de la tripulación de un helicóptero durante una misión de búsqueda y rescate?
 - d) 1-3 personas
 - e) 3-5 personas
 - f) 5-7 personas

6. ¿Según su experiencia cuántas horas de duración tiene una misión de búsqueda y rescate?
 - e) 1-2 horas
 - f) 3-4 horas

- g) 5-7 horas
- h) 8 o más horas

Riesgo

7. ¿Cómo valorarías la posibilidad del riesgo asociado con la fatiga de la tripulación en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
8. ¿Cómo valorarías el riesgo que representan las condiciones meteorológicas adversas en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
9. ¿Cómo valorarías la posibilidad del riesgo asociado con fallos mecánicos al emplear helicópteros en operaciones de búsqueda y rescate?
 - d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
10. ¿Cómo valorarías el riesgo asociado con operar helicópteros en terrenos accidentados en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - d) Alto
 - e) Medio
 - f) Bajo
11. ¿Cuál es tu evaluación de la posibilidad del riesgo de quedarse sin combustible al utilizar helicópteros en misiones de búsqueda y rescate?
 - a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo

Operativo

12. ¿Qué porcentaje de la autonomía de vuelo del helicóptero se consumen en la tarea de búsqueda y detección de personas en misiones de búsqueda y rescate con helicópteros?
 - r) Menos del 10%
 - s) 10% al 30%
 - t) 30% al 50%
 - u) 50% al 70%
 - v) Mas del 70%

13. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría realizar la tarea de búsqueda y detección con un UAV y posteriormente usar el helicóptero para ir directo a los puntos de rescate?
- w) Alta efectividad
 - x) Misma efectividad
 - y) Baja efectividad
14. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de reconocimiento de la zona de desastre antes de hacer uso de un helicóptero?
- a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo
15. ¿Qué nivel de eficiencia en los recursos aéreos tendría el uso de UAVs en la tarea de evaluación de daños y pérdidas de la zona de desastre antes de hacer uso de un helicóptero?
- a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo
16. ¿Qué nivel de eficiencia operativa tendría el uso de UAVs de forma simultánea en el espacio aéreo de la zona de desastre para enviar información en tiempo real al helicóptero que se encuentra en vuelo?
- a. Alto
 - b. Medio
 - c. Bajo

Económico

17. ¿Cuánto es el costo económico por consumo de combustible por vuelo al operar un helicóptero en misiones de búsqueda y rescate?
- e) 1,000 a 10,000 Lempiras
 - f) 10,000 a 50,000 Lempiras
 - g) 50,000 a 100,000 Lempiras
 - h) 100,000 o más

Anexo 3. Carta de Compromiso Asesoría Temático



Carta de compromiso para asesoría temática

Señores Facultad de Postgrado UNITEC.

Por este medio yo Josué David Mejía Rivera, Identidad No. 0801-1981-24524, Ingeniero en Sistemas Computacionales Con Maestría en Administración de Proyectos. Hago constar que asumo la responsabilidad de asesorar el trabajo de Tesis de Maestría denominado: FORMULACIÓN DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVION NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AEREA HONDUREÑA PARA MISIONES DE BUSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES NATURALES

A ser desarrollado por el (los) estudiante(s):

DANIEL JOSE LOZANO RODRIGUEZ

JORGE ALBERTO RIVERA LOZANO

Para lo cual me comprometo a realizar de manera oportuna las revisiones y facilitar las observaciones que considere pertinentes a fin de que se logre finalizar el trabajo de tesis en el plazo establecido por la Facultad de Postgrado.

Nombre Josué David Mejía Rivera

Número de teléfono/correo electrónico: 87402831 / 10723150@unitec.edu

Firma: _____

Anexo 4. Carta de Autorización de la Institución



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Nombre y apellido del Director o Gerente: General de Brigada Francisco Javier Serrano Alvarado
Puesto Laboral: Comandante General de la Fuerza Aérea Hondureña
Empresa o Institución: Fuerza Aérea Hondureña
Dirección principal de la Empresa o Institución: Colonia Godoy
Ciudad: Tegucigalpa Departamento: Francisco Morazán Día: 30 Mes: octubre Año: 2023

Estimado Señor: General de Brigada Francisco Javier Serrano Alvarado

Reciba un cordial y atento saludo. Por medio de la presente deseamos solicitar su apoyo, dado que somos alumnos de UNITEC y nos encontramos desarrollando el Trabajo de Tesis previo a obtener nuestro título de Maestría en Administración de Proyectos. Hemos seleccionado como tema FORMULACION DE PROPUESTA PARA USO DE UN AVION NO TRIPULADO (UAV) EN LA FUERZA AEREA HONDUREÑA PARA MISIONES DE BUSQUEDA Y RESCATE EN DESASTRES NATURALES, por lo que estaríamos muy agradecidos de contar con el apoyo de la institución que usted representa para poder desarrollar nuestra investigación. En particular, dicha solicitud se circunscribe a peticionar que se nos autorice a realizar: encuestas y entrevistas al personal que ha participado y participa en las operaciones de búsqueda y rescate en situaciones de desastres naturales. Así también con el personal de ingenieros y técnicos en las áreas de tecnología e innovación.

A la espera de su aprobación, me suscribo de Usted.

Atentamente,


Daniel José Lozano Rodríguez
No. de cuenta: 12213088


Jorge Alberto Rivera Lozano
No. de cuenta: 12213092

Por este medio, Fuerza Aérea Hondureña

Autoriza la realización dentro de sus instalaciones o del uso de información de la institución en el proyecto de investigación de Tesis de Postgrado antes mencionado.

General de Brigada Francisco Javier Serrano Alvarado



No.Bo. _____