



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRIA EN ESTRATEGIA MILITAR MARÍTIMA

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGISTER EN ESTRATEGIA MILITAR MARÍTIMA**

TEMA: INCIDENCIA DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL DEL SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAV), EN LA EFECTIVIDAD DE LA VIGILANCIA DEL ÁREA MARÍTIMA JURISDICCIONAL CONTINENTAL. PROPUESTA PARA DISMINUIR LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL EN EL SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS.

AUTOR: CPFGE-EM APOLO KUBES, MARCELO EDUARDO

DIRECTOR: CPFGE-EM TROYA MEZA, FREDDY

SANGOLQUÍ

2020



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**INCIDENCIA DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL DEL SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAV), EN LA EFECTIVIDAD DE LA VIGILANCIA DEL ÁREA MARÍTIMA JURISDICCIONAL CONTINENTAL**” fue realizado por el señor **CPFG-EM APOLO KUBES, MARCELO EDUARDO** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 7 enero de 2020

.....
Freddy Troya Meza

C.C.: 1708039084

DIRECTOR



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CPFG-EM APOLO KUBES, MARCELO EDUARDO**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***INCIDENCIA DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL DEL SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAV), EN LA EFECTIVIDAD DE LA VIGILANCIA DEL ÁREA MARÍTIMA JURISDICCIONAL CONTINENTAL*** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 7 enero de 2020

CPFG-EM MARCELO EDUARDO APOLO KUBES

C.C. 1600195455



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, *CPFG-EM APOLO KUBES, MARCELO EDUARDO* autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **INCIDENCIA DE LA DEPENDENCIA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL DEL SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAV), EN LA EFECTIVIDAD DE LA VIGILANCIA DEL ÁREA MARÍTIMA JURISDICCIONAL CONTINENTAL** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 7 enero de 2020

CPFG-EM MARCELO EDUARDO APOLO KUBES

C.C. 1600195455

DEDICATORIA

La carrera del Oficial de Marina exige un constante esfuerzo y sacrificio para complementar los conocimientos que le llevarán a ser cada vez más profesionales y hombres de bien, sin perder la verdadera mística y las satisfacciones personales, que deben guiar las acciones cual norte verdadero, afortunado de pertenecer a esta noble Institución Armada con el único propósito de servir a la Patria.

Dedico este trabajo a todos los miembros de esta noble Armada, para que nunca abandonen esos sentimiento de pertenencia y puedan continuar desarrollando un infinito cúmulo de conocimientos y experiencias con la fortuna de poder seguir complementando esta formación con amor y vocación, abandonando las trivialidades y renovar los votos de estar unidos a este excelso grupo humano compuesto por creencias y prácticas que son consideradas como divinas y sagradas, para todos ellos que han influenciado y han sido un soporte incondicional en mi vida, dedico este trabajo, producto de mi conocimiento, experiencia y el deseo de heredar un legado a las futuras generaciones, con el último fin de continuar con el engrandecimiento de nuestra Patria y nuestra querida noble Institución Armada.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de la vida.

A la noble Institución Armada, por contribuir en mi formación personal y profesional.

A la Aviación Naval, por ser la artífice de mis más grandes aspiraciones y anhelos dándome la oportunidad de ser parte de este grupo humano diferente que comulga con el infinito para retornar a lo común de la tierra no sin antes haber cumplido su sagrada misión.

A todos los compañeros, amigos y familiares que con su incondicional apoyo crearon el ambiente necesario para el desarrollo de este trabajo.

Al Señor CPFGE-EM Freddy Troya Meza, por su guía y aporte profesional como tutor de este trabajo.

Un agradecimiento especial a mi querida esposa, por el amor, apoyo y comprensión que ha compartido a lo largo de este camino, gracias por cada momento entregado, por todos los consejos y las palabras de aliento que ha servido de inspiración para continuar en este proceso de perfeccionamiento y ante todo ser cada día un mejor hombre de bien.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE ANEXOS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	4
EL PROBLEMA	4
1.1. TÍTULO DE LA TESIS.....	4
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
1.3. OBJETIVO GENERAL	8
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
1.5. HIPÓTESIS.....	9
1.6. MARCO TEÓRICO	9
1.7. MARCO CONCEPTUAL	20

CAPÍTULO II	27
METODOLOGÍA	27
2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO, MÉTODO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	27
2.2. DISEÑO DE OBJETIVOS	32
2.3. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL	32
2.4. ANÁLISIS DE DOCUMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL CONTENIDO	33
CAPÍTULO III	34
EL SISTEMA DE VIGILANCIA UAV Y SU OPERACIÓN EN LA ARMADA DEL ECUADOR	34
3.1. EVOLUCIÓN DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS UAV	34
3.1.1. Roles que cumplen los aviones no tripulados UAV en el mundo.	37
3.1.2. Los aviones no tripulados UAV y su empleo en Sudamérica.	39
3.2. EL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMO UAV ADQUIRIDO POR LA ARMADA DEL ECUADOR.	42
3.2.1. Descripción del Sistema de vigilancia UAV	44
3.2.2. Capacidades del Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV	53
3.2.3. Limitaciones del sistema UAV adquirido.	54
3.2.4. Roles que actualmente cumple el sistema UAV	57

3.2.5. Resultados obtenidos por el sistema UAV	59
CAPÍTULO IV	69
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA	69
4.1. SITUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA MARÍTIMA EN LOS ESPACIOS MARÍTIMOS JURISDICCIONALES.	69
4.2. PRINCIPALES ACTIVIDADES DE CONTROL EN LOS ESPACIOS MARÍTIMOS JURISDICCIONALES.....	75
4.2.1. Búsqueda y Rescate (SAR).....	76
4.2.2. Tráfico de estupefacientes.....	77
4.2.3. Tráfico de Combustibles.....	78
4.2.4. Robo de Motores.....	79
4.2.5. Pesca ilícita.....	81
4.3. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.	83
4.2. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS	95
4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	101
CAPÍTULO V	106
PROPUESTAS.....	106
5.1. DATOS INFORMATIVOS	106

5.2.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	107
5.3.	JUSTIFICACIÓN.....	111
5.4.	OBJETIVOS.....	112
5.5.	FUNDAMENTACIÓN PROPUESTA.....	113
5.6.	DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	113
5.7.	METODOLOGÍA PARA EJECUTAR LA PROPUESTA	114
5.7.1	Propuesta 1.....	114
5.7.2	Propuesta 2.....	120
5.7.3	Propuesta 3.....	124
5.8.1	Matriz de Decisiones.....	129
5.8.2	Matriz de Ventajas y Desventajas	130
	CAPÍTULO VI.....	134
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	134
6.1	CONCLUSIONES	134
6.2	RECOMENDACIÓN.....	136
	BIBLIOGRAFÍA.....	137

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A** ENCUESTAS SOBRE EL SISTEMA DE VIGILANCIA UAV.
- ANEXO B** ENTREVISTAS SOBRE EL SISTEMA DE VIGILANCIA UAV.
- ANEXO C** CAPACIDADES Y LIMITACIONES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMO UAV.
- ANEXO D** RESULTADOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMO UAV.
- ANEXO E** ANÁLISIS FODA PARA DETERMINAR POSIBLES SOLUCIONES A LAS DEBILIDADES Y AMENAZAS ENCONTRADAS.
- ANEXO F** CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA UAV POR LA EMPRESA PRIVADA.
- ANEXO G** ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD ENTRE LA EMPRESA TURBOTELTIC CIA. LTDA. Y LA ARMADA DEL ECUADOR.
- ANEXO H** CARTA DE INTENCIÓN ENTRE UFA-ESPE Y LA ARMADA DEL ECUADOR.
- ANEXO I** PROGRAMAS DE BECAS DISPONIBLES EN EL ECUADOR.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Distribución de Grupos/Individuos para consolidar la información.</i>	28
Tabla 2	<i>Operaciones cumplidas por el sistema UAV hasta el año 2016.</i>	60
Tabla 3	<i>Contactos detectados desde el año 2009 al 2016.</i>	64
Tabla 4	<i>Resultados estadísticos de operaciones CAM</i>	74
Tabla 5	<i>Exportación de Productos no Petroleros</i>	82
Tabla 6	<i>Horas de vuelo y contactos obtenidos por el sistema UAV</i>	101
Tabla 7	<i>Presupuesto de la Armada año 2015</i>	109
Tabla 8	<i>Presupuesto de la Armada año 2016</i>	109
Tabla 9	<i>Presupuestaria del proyecto de recuperación del sistema UAV</i>	110
Tabla 10	<i>Matriz numérica con ponderación</i>	129
Tabla 11	<i>Criterios de ponderación</i>	129
Tabla 12	<i>Matriz de ventajas y desventajas</i>	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Primer cuadro de involucrados	29
Figura 2. Segundo cuadro de involucrados	29
Figura 3. Cronología de los nombres aplicados a las aeronaves no tripuladas	36
Figura 4. Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV adquirido en el año 2008	45
Figura 6. UAV HERON	46
Figura 7. UAV SEARCHER	47
Figura 8. Estaciones de control, AGCS	48
Figura 9. Antenas de control, GDT,	49
Figura 10. Modo Marino y aéreo.....	51
Figura 11. Modo ISAR (FM-01).....	51
Figura 12. Modo ISAR (Buque Mercante).....	52
Figura 13. Modo STRIP SAR.....	52
Figura 14. Modo GMTI.....	52
Figura 15. Imágenes con equipo electro óptico UAV	53
Figura 16. Alcances máximos de operación del sistema UAV	56
Figura 17. Horas de vuelo del Sistema UAV.....	61
Figura 18. Asignación Presupuestaria al Sistema UAV.	61
Figura 19. Horas de vuelo del UAV por tipo de operación	63
Figura 20. Fotografías aéreas del terremoto del 16 de abril de 2016	68
Figura 21. Áreas Marítimas Jurisdiccionales	69
Figura 22. Estadísticas CO-2 Marítimo resultados operaciones CAM 2015	72
Figura 23. Estadísticas CO-2 Marítimo resultados operaciones CAM 2016	73

Figura 24. Cantidad de embarcaciones rescatadas en operaciones SAR	76
Figura 25. Cantidad de droga en kilogramos decomisada.....	78
Figura 26. Embarcaciones detenidas por tráfico ilegal de combustibles	79
Figura 27. Motores robados y recuperados	80
Figura 28. Cantidad embarcaciones nacionales detenidas por pesca ilícita.....	81
Figura 29. Tiempo en repartos de la Aviación Naval	85
Figura 30. Tiempo de operatividad de aeronaves.....	86
Figura 31. Capacitación de técnicos mecánicos de aviación.....	87
Figura 32. Eficiencia de los planes de instrucción	88
Figura 33. Causas de la deficiencia de planes de instrucción	89
Figura 34. Asignación presupuestaria	90
Figura 35. Afectación al estado operativo del sistema UAV	91
Figura 36. Disminución de la dependencia tecnológica.....	92
Figura 37. Conocimiento de los espacios marítimos jurisdiccionales	93
Figura 38. Medios disponibles para la EAM.....	94
Figura 39. Medios disponibles en el PSIPEA.....	95
Figura 40. Diagrama de Estimaciones.....	104
Figura 41. Reducción presupuestaria de la Armada del Ecuador.....	108
Figura 42. Reducción en mantenimiento de la Armada del Ecuador	108
Figura 43. Becarios en instituciones educativas	121

RESUMEN

Desde el principio de la aviación se han investigado y desarrollado aviones sin tripulación, como usos de entrenamiento y, sobretodo, misiones militares. A principios del siglo pasado, con la primera y a mediados de la segunda guerra mundial, se hicieron los primeros aviones no tripulados. Los grandes avances en el campo de los aviones no tripulados, como en la aviación en general, han surgido a raíz de guerras entre grandes potencias, siendo estos últimos avances en las guerras del oriente medio (Rovira, 2011), el Ecuador dispone de estas aeronaves desde el 2009, sin embargo, la dependencia tecnológica internacional, conjuntamente a la falta de una asignación presupuestaria en forma oportuna, ha llevado a este sistema a niveles críticos de operatividad, interfiriendo en las tareas de vigilancia, el presente trabajo tiene como objetivo general el analizar la incidencia de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia de las áreas marítimas jurisdiccionales, realizando una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), cuestionarios, entrevistas intencionales, y revisión documental, para elaborar propuestas de disminución de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

PALABRAS CLAVES:

- **DEPENDENCIA TECNOLÓGICA**
- **EXPLORACIÓN AEROMARÍTIMA**
- **VIGILANCIA AEROMARÍTIMA**
- **OPERACIONES AERONAVALES**
- **DETECCIÓN**

ABSTRACT

Since the beginning of aviation, unmanned planes have been researched and developed, as training uses and, above all, military missions. At the beginning of the last century, with the first and the middle of the Second World War, the first unmanned aircraft were made. The great advances in the field of unmanned aircraft, as in aviation in general, have arisen as a result of wars between great powers, the latter being advances in the wars of the Middle East (Rovira, 2011), Ecuador has had these aircraft since 2009, however, the international technological dependence, together with the lack of a timely budgetary allocation, has brought this system to critical levels of operation, interfering in surveillance tasks, the present The general objective of this work is to analyze the incidence of international technological dependence on the unmanned aircraft system (UAV), on the surveillance of jurisdictional maritime areas, conducting a field investigation in the system of unmanned aircraft (UAV), questionnaires, intentional interviews, and documentary review, to develop proposals to reduce the international technological dependence on the unmanned aircraft system (UAV).

KEY WORDS:

- **TECHNOLOGICAL DEPENDENCE**
- **NAVY AIR EXPLORATION**
- **NAVY AIR OPERATIONS**
- **NAVY AIR SURVEILLANCE**
- **DETECTION**

INTRODUCCIÓN

La aviación no tripulada tuvo sus comienzos en los modelos construidos y volados por inventores como Cayley, Stringfellow, Du Temple y otros pioneros de la aviación. Estos modelos sirvieron como bancos de pruebas tecnológicos para el posterior desarrollo de modelos de mayor tamaño con piloto a bordo y, en este sentido, fueron los precursores de la aviación tripulada. El término vehículo aéreo no tripulado (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) se hizo común en los años 90 para describir a las aeronaves robóticas y reemplazó el término vehículo aéreo piloteado remotamente (Remotely Piloted Vehicle, RPV), el cual fue utilizado durante la guerra de Vietnam y luego con posterioridad.

Desde el principio de la aviación se han investigado y desarrollado aviones sin tripulación, como usos de entrenamiento y, sobretodo, misiones militares. A principios del siglo pasado, con la primera y a mediados de la segunda guerra mundial, se hicieron los primeros aviones no tripulados. Los grandes avances en el campo de los aviones no tripulados, como en la aviación en general, han surgido a raíz de guerras entre grandes potencias, siendo estos últimos avances en las guerras del oriente medio (Rovira, 2011).

El Ministerio de Defensa de los Estados Unidos define UAV como:

“Un vehículo aéreo motorizado que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, que puede ser fungible o recuperable, y que puede transportar una carga de pago letal

o no. No se consideran UAV a los misiles balísticos o semibalísticos, misiles crucero y proyectiles de artillería” (Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, 2002).

El Ecuador por su parte, adquiere este Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV a la empresa israelita Israel Aerospace Industries, IAI, en el año 2008 como parte del Plan de Soberanía Energética para el control del contrabando de combustible por vía marítima, pero gracias a sus capacidades y ventajas se le han asignado otras tareas, especialmente las del control de las actividades ilícitas en el mar y operaciones de búsqueda y rescate, en apoyo a las unidades de superficie, guardacostas y de Infantería de Marina. Contribuyendo con el control de los espacios marítimos en un área de operación de hasta 140 MN desde Manta, este alcance está determinado por el tipo de enlace de comunicaciones que tiene para el control de las aeronaves desde tierra y que fue adquirido con esta configuración por la Armada del Ecuador y que lo limita a operar al norte hasta la altura de Esmeraldas y al sur hasta el sector conocido como la Fosa, donde se comete la mayor cantidad de ilícitos en sus aguas interiores, zonas fluviales costeras y terrestres.

Desde los inicios de la operación de este sistema se han obtenido excelentes resultados, sin embargo, la dependencia tecnológica internacional, conjuntamente a la falta de una asignación presupuestaria en forma oportuna, ha llevado a este sistema a niveles críticos de operatividad, interfiriendo en las tareas de vigilancia,

El presente trabajo tiene como objetivo general el analizar la incidencia de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia de las áreas marítimas jurisdiccionales, realizando una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), cuestionarios, entrevistas intencionales, y revisión documental, para elaborar unas propuestas para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TÍTULO DE LA TESIS

Incidencia de la dependencia tecnológica internacional del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la efectividad de la vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Cuando se iniciaron las operaciones con el empleo del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) en el Ecuador, al contar con las garantías técnicas necesarias por parte del fabricante, la Industria Aeroespacial Israelita (IAI), el sistema se mantuvo operativo hasta que fenecieron estas garantías, y los costos por corregir las diferentes discrepancias en el sistema fueron asumidos por la Armada de Ecuador, y por tratarse de un sistema de última tecnología, estos costos han sido significativamente considerables, sin embargo, por la necesidad y la importancia de mantener este sistema operativo, estos recursos económicos inicialmente fueron asignados en forma oportuna.

Por el contrario, actualmente como producto de la disminución en la asignación de los recursos económicos que ha sufrido la Fuerza, destinados principalmente al mantenimiento y reparación de las unidades navales, el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) se ha visto directamente afectado en su operatividad, por lo que se requiere buscar alternativas viables que permitan optimizar los escasos recursos económicos que se asignen y poder mantener el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) en el más alto grado de alistamiento operativo ahorrando así considerables

recursos económicos al Estado ecuatoriano, y lograr una eficiente vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

1.2.1. Estado del arte a nivel mundial y local

La aviación no tripulada tuvo sus comienzos en los modelos construidos y volados por inventores como Cayley, Stringfellow, Du Temple y otros pioneros de la aviación. Estos modelos sirvieron como bancos de pruebas tecnológicos para el posterior desarrollo de modelos de mayor tamaño con piloto a bordo y, en este sentido, fueron los precursores de la aviación tripulada. El término vehículo aéreo no tripulado (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) se hizo común en los años 90 para describir a las aeronaves robóticas y reemplazó el término vehículo aéreo pilotado remotamente (Remotely Piloted Vehicle, RPV), el cual fue utilizado durante la guerra de Vietnam y con posterioridad.

Desde el principio de la aviación se han investigado y desarrollado aviones sin tripulación, como usos de entrenamiento y, sobretodo, misiones militares. A principios de siglo pasado, con la primera guerra mundial, se hicieron los primeros aviones no tripulados. Los grandes avances en el campo de los aviones no tripulados, como en la aviación en general, han surgido a raíz de las guerras entre grandes potencias, siendo estos últimos avances en las guerras del oriente medio, es así como los sistemas de aeronaves no tripuladas poseen la tendencia de erigirse como ojos de las Fuerzas Armadas y de Seguridad y, complementariamente, con unidades de inteligencia, reconocimiento y medios aéreos tripulados de exploración y vigilancia, pueden constituir el apoyo por excelencia para lograr la superioridad de información.

Hablar de Sistema de Aeronaves No Tripuladas (UAV) por sus siglas en inglés UAS (*Un-manned Aircraft Systems*) no es algo inédito hoy día, ya que todas las fuerzas armadas de la región latinoamericana se encuentran incorporando esta tecnología y amalgamando las tácticas propias a los nuevos horizontes de exploración y vigilancia remota del área de operaciones.

El Ecuador en el año 2008 se une a esta tendencia mundial y adquiere el Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV a la empresa israelita Israel Aerospace Industries, IAI, siendo el primer país en Sudamérica en contar con estas aeronaves de alta tecnología al servicio de la Armada del Ecuador, este sistema pasa a formar parte de las aeronaves de la Aviación Naval y es asignado al Escuadrón Aeronaval UAV, ESCUAV, operando desde el aeropuerto Internacional Eloy Alfaro de la ciudad de Manta, sin embargo, la dependencia tecnológica internacional, conjuntamente a la falta de una asignación presupuestaria en forma oportuna, ha llevado a este sistema a niveles críticos de operatividad, interfiriendo en las tareas de vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

Paralelamente, el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE), se encuentra desarrollando el Proyecto: Detección, Observación, Comunicación, Reconocimiento, establecido como un Proyecto Emblemático dentro del Sector Seguridad y consiste en el diseño y construcción de un Sistema de Vigilancia y Reconocimiento constituido por un Prototipo de Aeronave No Tripulada (UAV), táctica, autónoma y enlazada a una Estación de Mando y Control en Tierra (EMCT) con capacidad de cumplir misiones de vigilancia y reconocimiento y enviar información en

tiempo real en forma similar a las aeronaves de procedencia israelita adquiridas por la Armada del Ecuador.

Planteamiento del problema

¿Cómo incide negativamente la dependencia tecnológica internacional del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la efectividad de la vigilancia del área marítima jurisdiccional continental?

1.2.2. Formulación del problema a resolver

Planteamiento del hecho científico.-

(Variable dependiente, VD)

La vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

Evidencia blanda.- ¿Que evidencias existen sobre ello?

- Limitaciones de vigilancia de las aguas jurisdiccionales.
- Falta de capacitación y entrenamiento del personal de aviación.
- Inoperatividad de las aeronaves.
- Falta de presupuesto para la operación y el mantenimiento.
- Inadecuado tipo de medios aéreos en relación a las tareas.
- Obsolescencia de medios aeronavales.
- Dificultad para atender requerimientos.
- Dependencia tecnológica de los fabricantes.

Elemento del hecho científico seleccionado.- ¿En qué parte se desea profundizar? (Variable independiente, VI).

La dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV)

Elementos empleados para construir el problema de Investigación

QUE, COMO, CUAL

+

INCIDENCIA, RELACIÓN, EFECTO, AFECTACIÓN, INFLUENCIA,
CONTRIBUCIÓN, EFICACIA

+

PARTE A PROFUNDIZAR.- Los nuevos escenarios de la Seguridad Marítima en el ámbito de la Estrategia Marítima del Estado Ecuatoriano.

HECHO CIENTÍFICO.- La dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

Problema de Investigación

¿Cómo incide la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia del área marítima jurisdiccional continental?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Demostrar la incidencia de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia de las áreas marítimas jurisdiccionales, realizando una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), encuestas, entrevistas intencionales, y revisión documental, para elaborar una propuesta para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar la situación actual del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV). Mediante un análisis del estado de alistamiento del sistema, considerando la disponibilidad de las aeronaves para el cumplimiento de las tareas.

Analizar la dependencia tecnológica internacional del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) mediante una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), encuestas, entrevistas intencionales, y revisión documental.

Determinar el nivel de vigilancia del área marítima jurisdiccional continental, mediante un levantamiento estadístico, encuestas y entrevistas a autoridades involucradas en el sector marítimo.

Elaborar una propuesta para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

1.5. HIPÓTESIS

La dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), al no disponer de propuestas para disminuir esta dependencia tecnológica, incide negativamente en la vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

1.6. MARCO TEÓRICO

Como parte de este crecimiento tecnológico, durante la Segunda Guerra Mundial empiezan a aparecer los denominados vehículos aéreos no tripulados UAV para el entrenamiento de los operadores de las defensas antiaéreas, pero no es sino hasta finales del siglo veinte cuando comienza el auge del empleo de estas aeronaves a nivel mundial especialmente para usos militares, debido principalmente a las crecientes

nuevas amenazas del siglo XXI que aquejan a la humanidad, producto de la globalización, como la piratería, el terrorismo o la inmigración ilegal, crean la necesidad de optar por el empleo de este tipo de aeronaves, las mismas que por sus capacidades y resultados obtenidos en el mundo entero, se proyectan como el futuro para la defensa externa, interna y el control de los factores de riesgo que atentan a la seguridad integral de los pueblos y que avizoran grandes inversiones económicas para seguir desarrollando esta revolucionaria tecnología de la aviación (Martínez, 2013).

La denominación vehículo aéreo no tripulado proviene del inglés Unmanned Aerial Vehicle ,UAV, y se definen a aquellas aeronaves que son operadas sin un piloto desde su cabina de vuelo sino desde una Estación de Control en Tierra Avanzada (AGCS por sus siglas en inglés de Advance Ground Control Station, sus orígenes inician en la Primera y Segunda Guerra Mundial para entrenar a los operadores de las torretas antiaéreas, pero no es hasta finales del siglo veinte cuando comienza el auge del empleo de estas aeronaves a nivel mundial especialmente para usos militares, demostrando su potencial en este campo durante la Guerra del Golfo y en la Guerra de Bosnia, por parte de Estados Unidos (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 8).

Actualmente el mayor fabricante de UAV'S en el mundo es Estados Unidos, EEUU, seguido de Israel y algunos países de la Unión Europea, según el informe. Este importante crecimiento será fruto de la necesidad de muchos países de vigilar grandes superficies, además de realizar operaciones de alto riesgo en zonas conflictivas del planeta. Además las crecientes amenazas en el planeta en este siglo XXI, como la piratería, el terrorismo o la inmigración ilegal, crean la necesidad de optar por el empleo

de este tipo de aeronaves, las mismas que por sus capacidades y resultados, se proyectan como el futuro para la Defensa Externa, Interna y el Control de los factores de riesgo que atentan a la seguridad integral de los pueblos (Martínez, 2013).

Los UAV a nivel mundial, son empleados para diferentes actividades y dependiendo de su misión principal, se los clasifica de la siguiente manera: (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 11) Blanco, reconocimiento, combate, logística, investigación y desarrollo, UAV's comerciales y civiles, entre otros.

La vigilancia aérea del mar o patrullaje marítimo es una de las tareas más complejas de la actividad militar. Con las aeronaves no tripuladas UAV, este trabajo se puede ver simplificado ya que al ser operadas desde tierra genera menor desgaste de las dotaciones de vuelo y evita la pérdida de vidas humanas en caso de accidentes que pudieran ocurrir con las aeronaves (Montalvo, 2015).

Como se puede observar, a nivel mundial este tipo de aeronaves tienen un sin número de usos y se perfilan como el futuro de la aviación tanto civil como militar, claro está que este tipo de aeronaves están para operar de manera complementaria a las aeronaves tripuladas en las diferentes tareas que cumplen, el éxito del empleo de este tipo de aeronaves es que no contemplan la pérdida de vida de sus operadores en misiones de alto riesgo. Grandes potencias del mundo se encuentran operando y desarrollando mejores prestaciones para este tipo de aeronaves y su empleo para la vigilancia en el mar crece como el caso de Estados Unidos, Sudáfrica, Reino Unido con el UAV GUARDIAN, la India con los UAV HERON, entre otros (Rovira, 2011).

El Ecuador fue pionero en Sudamérica en el empleo de este tipo de aeronaves, sus operaciones en el país iniciaron en el año 2009, antes de este suceso la actividad relacionada con los sistemas de vehículos aéreos no tripulados no alcanzaba niveles significativos en Latinoamérica, exceptuando la Investigación radicada en diversas Universidades. Actualmente representa una tendencia creciente muy interesante, sin llegar a destacarse en el ámbito económico sino más bien en el ámbito investigativo y de transferencia de tecnología de las grandes potencias del mundo, realizando convenios con las grandes empresas que se dedican a la fabricación de estas aeronaves (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 13).

De acuerdo a lo estipulado en la **Constitución del 2008** en su artículo 158, dispone a las Fuerzas Armadas como la institución encargada de proteger los derechos, libertades y garantías de los ciudadanos, así como también determina que su misión fundamental es la defensa de la soberanía e integridad territorial (ASAMBLEA CONSTITUYENTE, 2008).

La Armada del Ecuador forma parte integral de las Fuerzas Armadas y de acuerdo al **Modelo de Gestión de la Defensa expedido en el año 2012**, tiene tres connotaciones en el funcionamiento organizacional del Estado: en primer plano como “Fuerza u Órgano de Maniobra” referida al empleo y conducción militar del Comando Conjunto en forma integrada con la Fuerza Terrestre y Fuerza Aérea, en el cumplimiento de la misión fundamental de la defensa de la soberanía y la integridad territorial, así como en el apoyo a la Policía Nacional para contribuir a la seguridad pública y del Estado, observando los principios de integralidad, complementariedad, proporcionalidad, prevalencia y

responsabilidad; y en segundo palno como “Institución de carácter permanente” para el desarrollo de capacidades marítimas que fortalezcan el Poder Naval y el apoyo al desarrollo nacional fundamentalmente de los intereses marítimos; y la tercera como “Autoridad de Policía Marítima” que contribuya a la seguridad integral en los espacios marítimos nacionales para la salvaguarda de la seguridad de la navegación, la vida humana y los recursos naturales en estos espacios (ARMADA DEL ECUADOR, 2013).

En el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 se establece en el Objetivo N° 9 “Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente al país en la región y en el mundo”. En la política 9.5 de este plan se establece una estrategia directa para la Armada Nacional que dice: “Fomentar la cooperación vecinal y regional, el control efectivo de los espacios acuáticos, terrestres, aéreos, así como la defensa de los intereses marítimos, manteniendo la integridad territorial y la defensa de la soberanía del Estado” (SENPLADES, 2017).

La Agenda Política de la Defensa Nacional 2014-2017, establece como un primer elemento de esa política, la concepción de la defensa entendiéndose esta como la protección de la ciudadanía frente a cualquier amenaza externa y además al fortalecimiento de la democracia y sus instituciones, establece además que la actitud y disposición estratégica del país es defensiva, fundamentándose en el principio de legítima defensa para Defensa mantendrá una orientación proactiva y de alerta temprana (Ministerio de Defensa Nacional, 2014).

Con la finalidad de cumplir todas las disposiciones y mandatos establecidos por el Estado, la Armada del Ecuador genera el **Concepto Estratégico Marítimo 2014-2017**, el mismo que establece que la Armada en el ejercicio de su autoridad como Policía Marítima, mantenga el control de los espacios marítimos, se emplean en su totalidad en los espacios marítimos nacionales según lo dispuesto por la CONVEMAR además de sus sectores de influencia, fortaleciendo las operaciones en los ejes fluviales, las aguas interiores con sus espacios ribereños, así como en el Mar Territorial, la Zona Contigua y la reserva marina de la Región Insular; e incremente su presencia en la Zona Económica Exclusiva continental e insular (Armada del Ecuador, 2014).

Para desarrollar este concepto estratégico, se establece el **Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos** así como el plan de empleo de sus medios para la ejecución de las operaciones, con lo que se pretende realizar una eficiente gestión institucional a través de los dos grandes repartos que están involucrados en las tareas de control del área marítima, el Comando de Operaciones Navales (COOPNA), y la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA), cada uno constituido por repartos operativos, de asesoramiento y control, dentro de los cuales se destacan la Comandancia de la Escuadra, el Comando de Guardacostas, el Cuerpo de Infantería de Marina y el Comando de la Aviación Naval.

Para la optimización de la operación del sistema UAV en aguas interiores, fronterizas, áreas fluviales costeras y terrestres del litoral continental consideradas zonas focales de alto riesgo, se requiere considerar el apoyo de estas aeronaves especialmente a DIRNEA, ya que esta Dirección está encargada de ejercer el control de la actividad

marítima y fluvial, a través de unidades del Comando de Guardacostas, mediante la implementación de subcomandos ubicados en las provincias de Esmeraldas, Manabí, el Oro y Galápagos, y con el apoyo a requerimiento de elementos de unidades ribereñas de Infantería de Marina, y de aeronaves del Comando de Aviación Naval, priorizando su esfuerzo en la Zona Contigua, el Mar Territorial, Aguas Interiores y los ejes fluviales de los ríos navegables del territorio nacional en donde se realice algún tipo de actividad humana (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 35).

En las directrices institucionales para la Armada del Ecuador, establece como disposiciones específicas para la DIRNEA lo siguiente: “Realizar operaciones de control y vigilancia con aviones no tripulados (UAV), en coordinación con COOPNA, AVINAV y COGUAR con el fin de neutralizar las actividades ilícitas en el territorio marítimo nacional” (ARMADA DEL ECUADOR, 2013, p. 37).

En el plan de empleo integral de medios, se dispone que la Aviación Naval provea de inteligencia operacional a la Infantería de Marina y Guardacostas, mediante la detección, localización e identificación de embarcaciones sospechosas del cometimiento de actividades ilícitas, con el empleo de aeronaves de ala móvil con una adecuada capacidad de cumplir estas funciones (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, págs. A-11).

El sistema UAV como parte de la Aviación Naval, contribuirá con los objetivos estratégicos de la Institución, mediante vuelos de vigilancia y reconocimiento dentro de su alcance de operación desde el aeropuerto de Manta, en apoyo a COOPNA y sus repartos subordinados como la Comandancia de Escuadra (CODESC) y la Infantería de

Marina y con los repartos subordinados de la DIRNEA como son las Direcciones Regionales, Capitanías de Puerto del litoral continental y del Comando de Guardacostas, proveyendo información de contactos en posibles actividades ilícitas, así como vuelos de reconocimiento aéreo para facilitar inteligencia operacional (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 37).

Según lo determinado en el **Manual de Procedimiento Tácticos de la Escuadra Naval del Ecuador**, vigilancia es la observación sistemática del área de superficie, submarina o aérea; de lugares, personas o cosas, por medios visuales, electrónicos, electroópticos, acústicos, fotográficos u otros; para detectar y determinar el número, la identidad o el movimiento de aeronaves, buques o submarinos (Escuadra, 2013).

Con la suscripción del Ecuador a la **Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar** (CONVEMAR), se consideran y definen los espacios acuático bajo responsabilidad del estado, en donde se incluye una área de considerable extensión que comprende: el espacio marítimo que incluye el Mar Territorial, Zona Contigua (ZC) y Zona Económica Exclusiva (ZEE), su espacio aéreo y el lecho marino de una extensión con más de 1'111.810 Km²; y el espacio ribereño fluvial con sus aguas interiores, esteros, redes fluviales navegables en donde exista actividad humana, tanto en la región continental e insular (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 66).

Para el cumplimiento de esta misión, acorde al **Concepto Estratégico Marítimo** se ha dividido los espacios marítimos de su jurisdicción en cuadrículas, para asignar a cada uno de ellos un Comando o Subcomando a fin de que realicen la planificación

correspondiente y que con los Comandantes y autoridades relacionadas de las diferentes áreas, conformen los Comandos Coordinadores de Operaciones para que realicen el control de la planificación de las operaciones, es necesario mencionar que estos Comandos Coordinadores funcionan de manera temporal mientras las unidades subordinadas a COOPNA cumplen las operaciones Control del Área Marítima, CAM, en apoyo a las operaciones que realizan las unidades subordinadas a la DIRNEA.

En base a esta distribución por Zonas de Seguridad Integral, al Comando de Operaciones Navales (COOPNA) le corresponde ejercer el control de la actividad marítima con vital importancia en la Zona Económica Exclusiva a través de todos sus medios operativos. (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 35).

Las amenazas o factores de riesgo que pueden atentar contra la integridad y seguridad de la gente de mar, son identificadas por la Armada del Ecuador y presentadas a través del Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos tal como se detalla a continuación y estos en base a estadísticas e informes de inteligencia, determinarán cuales son las zonas de alto riesgo en las áreas de seguridad costera fluvial y aguas interiores establecidos para el presente tr abajo del numeral 2.2, donde se comete la mayor cantidad de actividades ilícitas y la Autoridad de Policía Marítima requiere el empleo del Sistema UAV, para la cual a medida que se avanza con el trabajo se establecerán propuestas para que las aeronaves no tripuladas puedan operar en estos sectores (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 12).

El estado ecuatoriano con la finalidad de controlar el contrabando de combustible que provocaba una pérdida de más de 500 millones de dólares anuales, estableció como política de **Estado el Plan de Soberanía Energética**, PSE, mediante Decreto Ejecutivo No 254, publicado en el Registro Oficial, R.O, No 63 de 13 de abril del 2007. (CENTRO DE GESTIÓN GUBERNAMENTAL, 2007)

Mediante **Decreto Ejecutivo, D.E, 1100 del 20 de mayo del 2008**, el Gobierno Nacional autorizó al Señor Ministro de Defensa Nacional la “Adquisición de un Sistema de Vigilancia Aeromarítimo para el Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador” por 22´998.978 dólares de los Estados Unidos a la empresa IAI como parte del Plan de Soberanía Energética. (CENTRO DE GESTIÓN GUBERNAMENTAL, 2008).

La principal ventaja de operar estas aeronaves desde tierra, es que incrementa significativamente la seguridad de las operaciones aeronavales al reducir casi en su totalidad el riesgo de la pérdida de vidas humanas de las dotaciones de vuelo, de la misma manera el desgaste físico es mucho menor que el volar una aeronave tripulada lo que facilita el empleo de estas aeronaves en períodos nocturnos (ESCUADRÓN UAV, 2013).

En base a las Regulaciones de Vuelo de la Aviación Naval UAV, los períodos de vuelo que puede cumplir una dotación es de 04 horas continuas, estas aeronaves al ser operadas desde tierra permiten realizar relevos del personal y mantener a la aeronave en el área de operación explotando la gran autonomía de las mismas (16 horas para el

UAV HERON y 10 horas para el UAV SEARCHER) (COMANDO DE LA AVIACIÓN NAVAL, 2013).

Otro punto importante, es que el sistema al ser operado desde tierra tiene acceso a medios de comunicación como telefonía convencional, celular, línea mode, Red Naval de Datos, internet, entre otros; además desde la AGCS se puede transmitir toda la información radárica, de imágenes y de video en tiempo real al Centro de Comando y Control que al momento se encuentre encargado de la misión (ESCUADRÓN UAV, 2013).

Las aeronaves de acuerdo a su configuración actual, dentro de sus alcances de operación de hasta 140 MN desde Manta, están concebidas a cumplir las siguientes tareas de Exploración Aeromarítima: Vigilancia: Búsqueda y Patrulla. (Detección y localización), Identificación, y Traqueo. (Escuadrón UAV, 2017)

Paralelamente, a pesar de no ser un limitante en su sistema, una considerable dificultad es la logística para mantener operativo el sistema, ya que al ser de alta tecnología muchos repuestos o componentes no se encuentran en el país, por lo que deben importarse al fabricante; este proceso puede llegar a durar entre 12 y 18 meses, de acuerdo a las políticas del fabricante con costo muy elevados, por lo que se requiere determinar algunas propuestas para disminuir esta dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) (ESCUADRÓN UAV, 2013).

La dependencia tecnológica es un fenómeno contemporáneo muy complejo que afecta a la mayor parte de los países. Constituye uno de los obstáculos principales para

el desarrollo económico, y es a la vez un reflejo de la dependencia económica, política y cultural en que están inmersos los países subdesarrollados. Así se compra tecnología del exterior para lograr el desarrollo económico y se incurre en una mayor dependencia. De esta manera se forma un círculo vicioso del que es muy difícil salir (Virgilio Beltrán, 2013).

El desarrollo tecnológico propio y autónomo tiene por finalidad la ruptura de la dependencia tecnológica foránea. Por tanto si el objetivo es disminuir la dependencia tecnológica, hay que desarrollar tecnología propia. Esta problemática si es real, entonces debe tener una base material y un componente mental o subjetivo. Las bases materiales tanto del desarrollo tecnológico como la ruptura de la dependencia tecnológica se dan en la estructura de la ingeniería, que constituye la interface entre la sociedad y la naturaleza, en las cuales se inserta la ingeniería moderna constituida por las estructuras científica, tecnológica y técnica. La interacción cibernética de los trabajadores (ingenieros, técnicos superiores, técnicos medios, obreros y artesanos especializados) con las máquinas de producción industrial, equipos, herramientas e instrumentos transforman las bases materiales de alto tenor (mineral de hierro, acero, bauxita, aluminio, etc.) en bienes sociales, que permiten satisfacer necesidades, cuyas capacidades es la realizaciones de actividades procesos, sean técnicos tecnológicos y científicos (Matheus, 2015).

1.7. MARCO CONCEPTUAL

Dependencia tecnológica.- La tecnología es uno de los insumos fundamentales para la producción de los bienes y servicios que requiere la sociedad. La tecnología es "saber hacer". Es conocimiento organizado con un propósito, generalmente productivo.

Surge del esfuerzo de investigación y desarrollo, investigación para generar conocimientos y desarrollo para organizarlos hacia un fin. La disponibilidad amplia e irrestricta de las tecnologías modernas es factor clave para determinar la capacidad industrial, comercial e incluso militar de un país (Virgilio Beltrán, 2013).

Exploración Aeromarítima (EAM).- La exploración aeromarítima se constituye en la más efectiva fuente de inteligencia operativa en tiempos de paz y tiempos de guerra, asegurando el éxito de las operaciones en las que esta participa, misma que es definida de la siguiente manera:

[...]Exploración aeromarítima es la vigilancia realizada con medios aéreos en un área marítima, con el propósito de evidenciar en forma oportuna y adelantada una potencial amenaza enemiga, a fin de destruirla y/o proporcionar información útil a las fuerzas propias [...]
(ACADEMIA DE GUERRA NAVAL, 1996)

En este caso particular, el empleo de aeronaves no tripuladas en operaciones de exploración aeromarítima significa contar permanentemente con información de las actividades que se realizan en una determinada área marítima, permitiendo actuar oportunamente a las unidades de superficie, guardacostas o de infantería de marina.

La exploración aeromarítima, comprende los siguientes tipos de operaciones:

- i. **Vigilancia aeromarítima:** Incluye la rebusca y patrullaje aeromarítimo, consiste en la observación sistemática de un área marítima con el propósito de localizar, identificar y determinar los movimientos de los buques.
- ii. **Reconocimiento:** Es la obtención de información de actividad y recursos enemigos a través de la observación y otros medios de detección.
- iii. **Traqueo:** Es la observación de un objetivo móvil, con el propósito de informar regularmente la posición, disposición, composición, movimiento y cualquier otra información de interés.

Detección.- Incluye el empleo de sensores en una cierta área o espacio para determinar la presencia o ausencia de contactos y la información relativa de estos (Comandancia de la Escuadra, 2012).

Localización.- Incluye el empleo de sensores para determinar la información de posición y movimiento de los contactos. La información posicional puede expresarse en términos de área probable o marcación (Comandancia de la Escuadra, 2012).

Identificación.- Es la interpretación de los datos obtenidos en el empleo de sensores a fin de determinar las características de un contacto, relacionándolos con datos referenciales para establecer un nivel adecuado de confianza (Comandancia de la Escuadra, 2012).

Operaciones de Control de Tráfico Ilícito (OCTI).- Operaciones que realiza eventualmente la Fuerza de Superficie, en apoyo a la autoridad marítima para el control de las actividades marítimas y contribuir a combatir el contrabando en sus diversas

formas, tráfico de armas, tráfico de estupefacientes, pesca ilegal, tráfico de ilegales y otras actividades ilícitas en el mar.

Operaciones de Búsqueda y Rescate.- Abarca todas las actividades referentes a la búsqueda de personas o naves en peligro, prestarles asistencia y trasladarlas a un lugar seguro.

Operaciones para Mitigar Desastres.- Estas operaciones están relacionadas con las de Ayuda Humanitaria, ya que normalmente surgen de las consecuencias de los mismos fenómenos; su propósito es la de restablecer a corto plazo, los servicios básicos necesarios para sostener la vida de las personas en las áreas afectadas.

Operaciones de Apoyo al Desarrollo.- Apoyo al desarrollo es un conjunto de actividades que el poder militar realiza para ayudar con los distintos frentes a cumplir los objetivos nacionales. Es la operación que con más frecuencia desarrollan las FF.AA., en concordancia con lo prescrito en el Art. 162 de la Constitución de la República, empleando conocimientos, equipos y recursos, en proyectos económicos y sociales de corto, mediano y largo plazo en beneficio de la población especialmente rural y urbano marginal.

Operaciones Especiales.- Son aquellas en las cuales la naturaleza de la operación, las características del área de operaciones, la característica y forma de actuar del enemigo, las condiciones particulares de la conducción, o la combinación de estos factores, obligan al empleo de tropas especialmente entrenadas y equipadas y a la aplicación de procedimientos tácticos y técnicos particulares.

Dentro de este tipo de operaciones se pueden mencionar a las siguientes:

- **Operaciones ribereñas**

Son operaciones de control, asalto u hostigamiento en las cuales se utiliza la rapidez, la sorpresa y el fuego nutrido sobre objetivos que se encuentren en los ríos o en sus riberas. Se puede mejorar su capacidad de rendimiento con el apoyo de patrullas amigas a lo largo de la ribera de un río y con el empleo de medios aéreos, a fin de evitar ser destruidos, puesto que una fuerza militar se constituye en un blanco fácil de aniquilar al encontrarse en el agua y con velocidad de patrullaje.

- **Operaciones contra el terrorismo**

El empleo de la fuerza militar será prioritario cuando se trate de actos terroristas que atenten contra cualquiera de los frentes de acción del Estado y sus objetivos nacionales, como por ejemplo: la toma de una embajada, secuestros a altos funcionarios del gobierno y autoridades militares, aviones de pasajeros, atentados terroristas contra la infraestructura económica (servicios básicos, oleoductos, redes de energía eléctrica, etcétera.), estos actos son perpetrados por organizaciones terroristas nacionales o internacionales. Se puede considerar la ejecución de operaciones combinadas con fuerzas contraterroristas de otros países, involucrados en el atentado. La planificación y conducción de estas operaciones serán al más alto nivel. Este tipo de operaciones se realiza normalmente en dos fases una destinada a

operaciones antiterroristas (inteligencia y operaciones defensivas) y operaciones contraterroristas (operaciones ofensivas).

- **Operaciones en las áreas fronterizas**

Las operaciones militares en la franja fronteriza, sea en una área rural o urbana, evitan o tratan de impedir la infiltración del personal insurrecto y de sus abastecimientos, a través de dichos sectores. Estas operaciones pueden proporcionar inteligencia muy valiosa con respecto a modelos, operaciones, estado o situación y futuras actividades de las fuerzas opuestas. Las Fuerzas Armadas tendrán la responsabilidad principal a través de la ejecución del Plan de Protección de Fronteras, estas acciones se complementarán con tareas policiales y otras como migración y aduanas.

- **Seguridad de la infraestructura nacional**

Se clasifican bajo este nombre, algunas áreas y sitios especiales, en donde operan subestaciones de bombeo de combustibles, de energía hidroeléctrica, termoeléctrico, repetidor de microondas, radares, minas, puentes, oleoductos y líneas de conducción eléctrica; que conforman la base de la infraestructura económica y energética del país. Proveer la seguridad, requiere una planificación detallada, sin embargo, se requiere fundamentalmente conocer las actividades que el enemigo desarrolla o puede desarrollar en su contra, para determinar patrones o esquemas. El propósito de la seguridad de estas áreas, es preservar sus instalaciones, materiales y

equipo contra el terrorismo; en tal virtud, la intención del comandante será la de proteger las instalaciones y sólo en caso de agresión por parte del enemigo, realizará su sometimiento.

Vigilancia.- Es la observación sistemática del área de superficie, submarina o aérea; de lugares, personas o cosas, por medios visuales, electrónicos, electroópticos, acústicos, fotográficos u otros; para detectar y determinar el número, la identidad o el movimiento de aeronaves, buques o submarinos (Comandancia de la Escuadra, 2013).

Sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).- Conjunto de componentes que incluyen vehículos aéreos motorizados que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, que puede ser fungible o recuperable, y que puede transportar una carga de pago letal o no. No se consideran UAV a los misiles balísticos o semibalísticos, misiles crucero y proyectiles de artillería. (Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, 2002).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO, MÉTODO Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

En esta tesis se empleó el método documental y descriptivo, con el análisis de la información existente a nivel nacional e internacional sobre el tema en estudio, y de la definición de las cualidades y características del sistema de aeronaves no tripuladas UAV en la vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

Se emplearán técnicas de investigación de campo, encuestas, y entrevistas dirigidas a recoger información primaria de expertos en el empleo y operación de las aeronaves no tripuladas y determinar cómo afecta la dependencia tecnológica internacional en el sistema UAV, resultados que serán fortalecidos con la técnica de investigación bibliográfica, seleccionando fuentes secundarias a nivel nacional e internacional sobre el tema de estudio.

Adicionalmente, se considera el método práctico, ya que se empleó la investigación de campo a través de encuestas, entrevistas y grupos focales.

Se realizará una investigación de corte longitudinal ya que se pretende recolectar información en diferentes puntos, a través del tiempo, para realizar las deducciones, tendencias y análisis de las concepciones y aplicaciones existentes a nivel nacional e internacional. Así mismo, se realizará una investigación transversal, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación. Estos elementos al ser analizados e integrados configuran el esquema general sobre el cual se genera las

propuestas de diseño para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el mantenimiento y reparación del sistema de vigilancia UAV.

En lo referente al tamaño de la población y muestra para las entrevistas y encuestas, en la Tabla 1 se muestra la matriz de involucrados que incluyen la población de oficiales ex comandantes del Escuadrón de Aeronaves No Tripuladas (ESCUAV), oficiales aviadores navales y alumnos de la Academia de Guerra Naval (AGUENA), a quienes se entrevista y se encuesta respectivamente para demostrar la importancia del sistema de vigilancia UAV y su desempeño en las tareas relacionadas al control de los espacios marítimos continentales jurisdiccionales. Para las entrevistas se ha considerado un porcentaje de error del 10 % y un nivel de confianza del 90 %.

Tabla 1

Distribución de Grupos/Individuos para consolidar la información.

GRUPO / INDIVIDUO	TAMAÑO GRUPO (N)	TAMAÑO MUESTRA (n)	TIPO MUESTREO	MÉTODO TÉCNICA
COMANDO ESCUAV	8	5	INTENCIONAL	ENTREVISTA
OFICIALES AVIACIÓN NAVAL ALUMNOS AGUENA	152	74	ALEATORIO	ENCUESTA

Los resultados obtenidos a partiendo de los datos recolectados y un análisis de estos resultados obtenidos para demostrar las variables, se muestran en el Capítulo IV, Análisis de la Información Obtenida.

La Figura 1 y Figura-2 nos describen el cuadro de involucrados establecidos para la selección de la muestra a ser investigada.

¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	5 %	Es el nivel de error que usted puede tolerar. Una muestra de más es para ser en los encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por claro es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	95 %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras más es el nivel de confianza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida.
¿Cuál es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20 000	150000	¿Cuál es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se afecta significativamente para poblaciones mayores de 25 000.
¿Cuál es la distribución de las respuestas? La elección más conservadora es 50%	50 %	Esta es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de:	383	Este es el mínimo número de personas a contactar para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación.

Escribir alternativas para su muestra

Con una muestra de:	183	200	300	Con un nivel de confianza de:	90	95	99
Su margen de error sería:	9,30%	8,87%	6,68%	Su muestra debería ser de:	279	385	604

Figura 1. Primer cuadro de involucrados
Fuente: (www.med.unne.edu.ar, 2019)

¿Qué porcentaje de error quiere aceptar? 5% es lo más común	5 %	Es el nivel de error que usted puede tolerar. Una muestra de más es para ser en los encuestas de opinión, este porcentaje se refiere al margen de error que el resultado que obtenga debería tener, mientras más bajo por claro es mejor y más exacto.
¿Qué nivel de confianza desea? Las elecciones comunes son 90%, 95%, o 99%	95 %	El nivel de confianza es el monto de incertidumbre que usted está dispuesto a tolerar. Por lo tanto mientras más es el nivel de confianza más alto deberá ser este número, por ejemplo 99%, y por tanto más alta será la muestra requerida.
¿Cuál es el tamaño de la población? Si no lo sabe use 20 000	189	¿Cuál es la población a la que desea testear? El tamaño de la muestra no se afecta significativamente para poblaciones mayores de 25 000.
¿Cuál es la distribución de las respuestas? La elección más conservadora es 50%	50 %	Esta es un término estadístico un poco más sofisticado, si no lo conoce use siempre 50% que es el que provee una muestra más exacta.
La muestra recomendada es de:	90	Este es el mínimo número de personas a contactar para obtener una muestra con el nivel de confianza deseada y el nivel de error deseado. Abajo se entregan escenarios alternativos para su comparación.

Escribir alternativas para su muestra

Con una muestra de:	108	200	300	Con un nivel de confianza de:	90	95	99
Su margen de error sería:	8,89%	8,08%	6,08%	Su muestra debería ser de:	74	99	308

Figura 2. Segundo cuadro de involucrados
Fuente: (www.med.unne.edu.ar, 2019)

Las fuentes de la presente investigación son primarias y secundarias, se basan en un método de muestreo no probabilístico a través de un muestreo a juicio, con encuestas a expertos que se juzga de antemano tienen un conocimiento profundo del tema bajo estudio, por lo tanto, se considera que la información aportada por esas personas es vital para la toma de decisiones, esto se lo realizará con la aplicación del Ábaco de Reignier¹, y fuentes secundarias provenientes de la investigación documental y bibliográfica.

Para la recolección de los datos se utilizará la investigación de campo, direccionada a recopilar los datos primarios con el empleo de entrevistas y encuestas a expertos en la operación y empleo del sistema de vigilancia UAV, resultados que serán fortalecidos con la técnica de investigación bibliográfica, seleccionando fuentes secundarias a nivel nacional e internacional relacionadas al tema de estudio. Estos instrumentos de recolección de datos fueron validados por el señor CPMG-EM Segundo Izurieta Toledo, Jefe del Departamento de Estudios de la Academia de Guerra Naval.

Las encuestas servirán para recolectar información de una muestra de sujetos, de acuerdo a una base de preguntas preestablecidas y que tienen relación con el objeto de investigación. Estas encuestas se efectuaron a los señores oficiales con un alto conocimiento en el tema de la investigación en su mayoría Oficiales Aviadores Navales, adicionalmente se consideró dentro del grupo de los encuestados a los señores Oficiales Alumnos de los cursos de Estado Mayor de Arma, Servicios y Técnicos, y Curso

¹ La aplicación del Ábaco de Reignier, es un método original de consulta a expertos, concebido por el Doctor François Reignier, con el fin de entrevistar a los expertos y tratar sus respuestas en tiempo real o por vía postal a partir de una escala de colores.

Comando, considerando que cuentan con los conocimientos teóricos y prácticos que puedan aportar en los resultados de este trabajo. El esquema de este instrumento, se detalla en el Anexo A, esta herramienta contribuirá en la demostración de los resultados que se desean obtener, adicionalmente aportará en el establecimiento de requerimientos que el Sistema de vigilancia UAV necesita para cumplir sus tareas en forma eficiente y eficaz, manteniendo el mejor estado de alistamiento y progresivamente disminuir la dependencia tecnológica internacional que actualmente tiene este sistema.

Por su parte, las entrevistas servirán como una herramienta para complementar los requerimientos de personales de interacción, pues es un intercambio verbal que contribuirá a reunir la información y resolver las interrogantes con relación a esta investigación. Se emplearán las entrevistas semi estructuradas por su flexibilidad en la recopilación de la información. Se preparará una primera sección de preguntas, para obtener información con datos duros. La segunda sección se plantearán preguntas abiertas, con el objeto de examinar a fondo los todos los ítems que contribuyan a obtención de información de interés para esta investigación. Estas entrevistas serán direccionadas a señores Oficiales expertos con el tema de investigación como son los Ex Comandantes del Escuadrón de Aeronaves No Tripuladas y Oficiales con la mayor experiencia en el empleo de medios para la exploración aeromarítima. El detalle de este instrumento se muestra en el Anexo B, y contribuirá en el entendimiento de la concepción de la importancia del Sistema UAV en la vigilancia del espacio marítimo jurisdiccional continental, contribuyendo con el cumplimiento de la misión y tareas establecidas en la Constitución.

2.2. DISEÑO DE OBJETIVOS

Luego de definir el problema de investigación, se establecieron los objetivos general y particular descritos en el capítulo anterior, los cuales se enfocan principalmente a la obtención y análisis de resultados que permitan definir aquellos aspectos que deben ser considerados en modelos que contribuyan en la disminución de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de vigilancia UAV, tomando en consideración la efectividad del sistema de aeronaves no tripuladas, en la vigilancia del área marítima jurisdiccional.

2.3. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

En lo relacionado a la investigación documental se realizó la búsqueda de información y obtención de documentos tanto impresos como digitales, para el caso de los documentos digitales se priorizó el empleo de motores de búsqueda científica, tales como Scielo y Google Académico, sin embargo por la naturaleza de la información, con excepción de aspectos relacionados a la operación y planes de mantenimiento del sistema de vigilancia UAV, no se encontraron documentos en estos motores de búsqueda por lo que se recurrió a los buscadores generales.

Los recursos informativos/documentales empleados fueron artículos de revistas militares, libros, monografías, tesis especializadas, así como documentos del ámbito naval y militar tanto nacionales como internacionales, documentos necesarios para desarrollar la hipótesis y presentar propuestas que puedan mantener la operatividad del sistema de vigilancia UAV en el más alto nivel tanto de material como de personal.

2.4. ANÁLISIS DE DOCUMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL CONTENIDO

En el proceso de análisis de la documentación se efectuaron las siguientes actividades:

- a. Revisión del contenido general de la información y selección en función de su relevancia para el desarrollo del estudio, para determinar aquella que debía ser citada en la investigación.
- b. Desarrollo de fichas de trabajo por fuente bibliográfica y temas correspondientes.
- c. Para la estructuración de contenidos, en base al análisis de la información se generó una estructura secuencial que abarque todos los objetivos específicos establecidos, asignándose a cada objetivo un capítulo para organizar de mejor forma el contenido.

CAPÍTULO III

EL SISTEMA DE VIGILANCIA UAV Y SU OPERACIÓN EN LA ARMADA DEL ECUADOR

3.1. EVOLUCIÓN DE LAS AERONAVES NO TRIPULADAS UAV

La aviación no tripulada tuvo sus comienzos en los modelos construidos y volados por inventores como Cayley, Stringfellow, Du Temple y otros pioneros de la aviación, que fueron previos a sus propios intentos de desarrollar aeronaves tripuladas a lo largo de la primera mitad del siglo XIX. Estos modelos sirvieron como bancos de pruebas tecnológicos para el posterior desarrollo de modelos de mayor tamaño con piloto a bordo y, en este sentido, fueron los precursores de la aviación tripulada (Austin, 2010).

En la acepción más amplia del término, la aviación no tripulada abarca un amplio espectro de aeronaves. La genealogía de las aeronaves no tripuladas esconde sus raíces en el desarrollo de los llamados “torpedos aéreos”, antecesores de los actuales misiles crucero, que posteriormente se desarrollaron a través de las ramas de las bombas guiadas y no propulsadas, los blancos aéreos llamados “drones” en la terminología anglosajona, los señuelos, los modelos recreacionales y/o deportivos de radio-control, las aeronaves de investigación, las aeronaves de reconocimiento, las de combate, e incluso algunos modelos más extraños de vuelo extra-atmosférico (Austin, 2010).

Tal como se indicó, el término vehículo aéreo no tripulado (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) se hizo común en los años 90 para describir a las aeronaves robóticas y reemplazó el término de vehículo aéreo pilotado remotamente (Remotely Piloted Vehicle, RPV), el cual fue utilizado durante la guerra de Vietnam y con posterioridad. El documento

“Joint Publication 1-02, Department of Defense Dictionary” editado por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos define UAV como:

“Un vehículo aéreo motorizado que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, que puede ser fungible o recuperable, y que puede transportar una carga de pago letal o no. No se consideran UAV a los misiles balísticos o semibalísticos, misiles crucero y proyectiles de artillería”².

Además de los misiles citados y los proyectiles de artillería, la definición también excluye a los planeadores (que no llevan planta propulsora), a los globos y dirigibles (los cuales no utilizan la generación de sustentación mediante fuerzas aerodinámicas sino mediante fuerzas de flotabilidad) y a los objetos arrojados (que carecen de control remoto u autónomo). Los términos UAV y RPV no son más que dos entre cerca de la docena de nombres que han ido recibiendo las aeronaves robóticas no tripuladas a lo largo de su existencia. En la Figura 3 se representa gráficamente la cronología de dichos nombres.

² Este es el concepto más aceptado mundialmente de un vehículo aéreo no tripulado (Unmanned Aerial Vehicle, UAV).

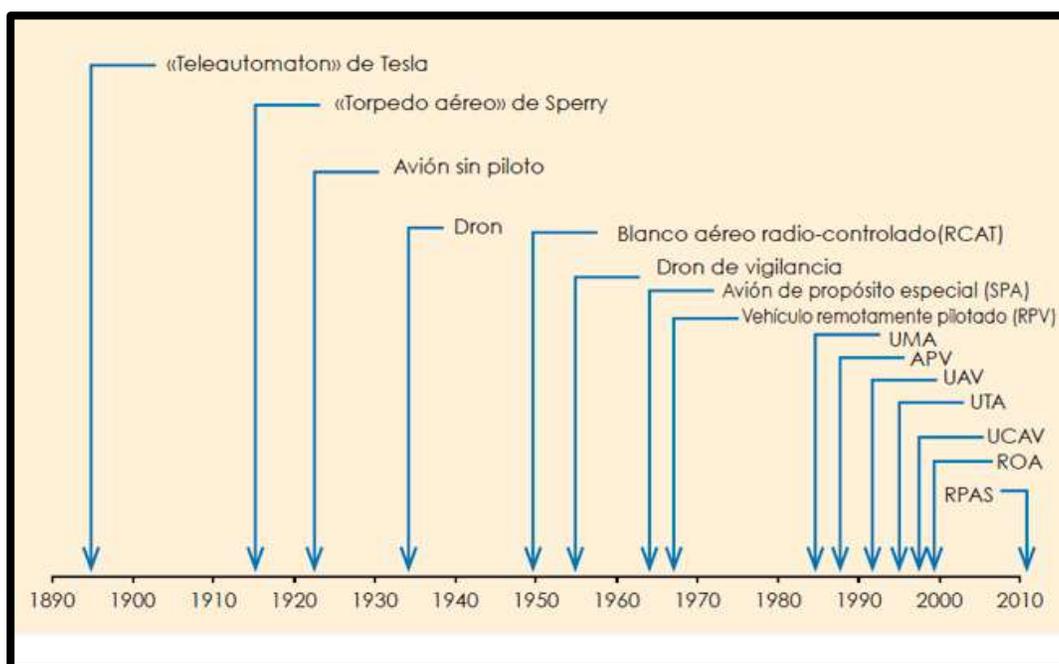


Figura 3. Cronología de los nombres aplicados a las aeronaves no tripuladas
Fuente: (Austin, 2010)

Los acrónimos no definidos se corresponden con:

- UMA= Unmanned Aircraft; Apv = AutomaticallyPiloted Vehicle;
- UTA = Unmanned Tactical Aircraft;
- UCAV = Unmanned Combat Air Vehicle;
- ROA =Remotely Operated Aircraft.

Actualmente el mayor fabricante de UAV's en el mundo es Estados Unidos, EEUU, seguido de Israel y algunos países de la Unión Europea, según el informe "The Market 2013-2023 Global UAV", lanzado por Strategic Defence Intelligence de los Estados Unidos, las perspectivas de gasto en aviones no tripulados en el período comprendido entre el 2013 y 2023 alcanzará los 114.000 millones de dólares, siendo EEUU el principal inversor mundial, con una cuota de mercado de más de 52.000 millones de dólares. Este

importante crecimiento será fruto de la necesidad de muchos países de vigilar grandes superficies, además de realizar operaciones de alto riesgo en zonas conflictivas del planeta (Martínez, 2013).

Además de las crecientes llamadas nuevas amenazas³ en el planeta en este siglo XXI, crean la necesidad de optar por el empleo de este tipo de aeronaves, las mismas que por sus capacidades y resultados, se proyectan como el futuro para la defensa externa, interna y el control de los factores de riesgo que atentan a la seguridad integral de los pueblos. (Martínez, 2013)

3.1.1. Roles que cumplen los aviones no tripulados UAV en el mundo.

Los UAV a nivel mundial, son empleados para diferentes actividades y dependiendo de su misión principal, se los clasifica de la siguiente manera: (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 11)

- a) Blanco: Sirven para simular aviones o ataques enemigos en los sistemas de defensa de tierra o aire.
- b) Reconocimiento: Enviando información militar. pueden ser de tipo avión o helicóptero y son los encargados de realizar la detección, localización,

³ La Armada del Ecuador en el Direccionamiento Estratégico Institucional, Libro IV del año 2013 establece las siguientes nueva amenazas o factores de riesgo: Delincuencia Común (Asalto de embarcaciones), tráfico de estupefacientes, transporte ilegal de personas, transporte ilegal de mercaderías, transporte ilegal de combustibles, pesca ilícita, tráfico de armas, munición y explosivos, la contaminación marino costera y fluvial, desastres naturales o antrópicos, corrupción.

identificación y traqueo de objetos estáticos o móviles en tierra, mar o aire. (Este tipo de UAV'S son con los que cuenta la Armada del Ecuador).

c) Combate (UCAV): Para combatir y llevar a cabo misiones que suelen ser muy peligrosas. Con capacidad de lanzamiento de misiles aire-aire o aire-superficie.

d) Logística: Diseñados para llevar carga.

e) Investigación y desarrollo: En ellos se prueban e investigan los sistemas en desarrollo.

f) UAV comerciales y civiles: Son diseñados para propósitos civiles, filmar películas, entretenimiento, purificar el aire, entre otros.

La vigilancia aérea del mar o patrullaje marítimo es una de las tareas más complejas de la actividad militar. Realizar tal tarea significa desplazar una aeronave cientos de millas mar adentro, en zonas con rápidos cambios climáticos y patrones de vuelo muy variables, tanto en altura, velocidad y curso. Este es un arduo trabajo para las dotaciones de vuelo que realizan esta actividad a bordo de las aeronaves tripuladas, durante las operaciones en el mar es difícil resolver cualquier emergencia que incrementa el riesgo de sus tripulantes, además la simple rutina de patrullaje y la observación tanto visual como electrónica genera un muy importante desgaste las tripulaciones como en el material. Con las aeronaves no tripuladas UAV, este trabajo se puede ver simplificado ya que al ser operadas desde tierra genera menor desgaste de las dotaciones de vuelo y evita la pérdida de vidas humanas en caso de accidentes que pudieran ocurrir con las aeronaves, esto fue lo que dijo el Secretario de Ciencia, Tecnología y Producción del

Ministerio de Defensa de los Estados Unidos refiriéndose a los UAV GUARDIAN⁴. (Caputti, 2014)

A nivel mundial este tipo de aeronaves tienen un sin número de usos y se perfilan como el futuro de la aviación tanto civil como militar, claro está que este tipo de aeronaves están para operar de manera complementaria a las aeronaves tripuladas en las diferentes tareas que se cumplen, el éxito del empleo de este tipo de aeronaves es que no contemplan la pérdida de vida de sus operadores en misiones de alto riesgo. Grandes potencias del mundo se encuentran operando y desarrollando mejores prestaciones para este tipo de aeronaves y su empleo para la vigilancia en el mar crece como el caso de Estados Unidos, Sudáfrica, Reino Unido con el UAV GUARDIAN, la India con los UAV HERON, entre otros países más, por lo que el Ecuador al contar un sistema UAV de tecnología de punta debe aprovechar esta oportunidad para explotar sus capacidades con el fin de contribuir con la Defensa e Integridad del Territorio Nacional así como el combate a los factores de riesgo que atentan a la seguridad de los espacios marítimos.

3.1.2 Los aviones no tripulados UAV y su empleo en Sudamérica.

El Ecuador fue pionero en Sudamérica en el empleo de este tipo de aeronaves, sus operaciones en el país iniciaron en el año 2009, antes de este suceso la actividad relacionada con los Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados no alcanzaba niveles

⁴ **UAV GUARDIAN:** Nueva versión del UAV PREDATOR de Estados Unidos, especializado en misiones de vigilancia, reconocimiento, inteligencia y patrullaje marítimo que desde hace algo más de un año se encuentra en servicio en Estados Unidos con la agencia norteamericana de protección de fronteras (CPB) y con el servicio de guardacostas (USCG).

significativos en Latinoamérica, exceptuando la investigación radicada en diversas Universidades. Actualmente representa una tendencia creciente muy interesante, sin llegar a destacarse en el ámbito económico sino más bien en el ámbito investigativo y de transferencia de tecnología de las grandes potencias del mundo, realizando convenios con las grandes empresas que se dedican a la fabricación de estas aeronaves. (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 13)

Existe un gran interés por muchos países de la región por la fabricación y empleo de este tipo de aeronaves, incluso a nivel de UNASUR (Unión de Naciones Sudamericanas) que para finales del año 2011, los Ministros de la Defensa del continente, acordaron crear un grupo de trabajo que estudie el desarrollo y producción de prototipos de vehículos aéreos no tripulados en la región para la adquisición y procesamiento de información del tipo ISR⁵. Las dinámicas propias en seguridad han llevado en la práctica a casi todos los estados de la región, a buscar implementar y usar sistemas aéreos no tripulados, productos limitados en capacidades de desarrollos nacionales así como adquiridos en el exterior con grandes prestaciones para la vigilancia y el control de actividades generadoras de inseguridad como el tráfico ilícito de narcóticos, armas y mercancías, entre otros, cuyo empleo se perfila a entornos complejos, tales como zonas fronterizas y rurales de difícil acceso para la fuerza pública, pero también para comenzar a prevenir situaciones de alteración de la seguridad ciudadana y de la convivencia,

⁵ ISR: Inteligencia-Vigilancia-Reconocimiento

cubriendo para ello áreas estrictamente urbanas. (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, pág. 14)

Posterior a la adquisición de estas aeronaves por parte del Ecuador a la empresa IAI de Israel en el año 2009, las Armadas y Fuerzas Aéreas de Argentina, Chile, Colombia y Brasil realizaron visitas al Escuadrón UAV con el fin de verificar la operación y empleo de estas aeronaves para la vigilancia marítima y producto de ello dio como resultado que Chile adquiriera 03 UAV HERMES en el año 2011 a la empresa israelita ELBIT SYSTEM para su empleo en misiones de auxilio y en situaciones de desastres naturales, como los originados por el terremoto-maremoto que azotó a la nación austral en el 2010, de igual forma, este vehículo desplegado por la Fuerza Aérea, ha venido siendo utilizado para el control del tráfico ilegal de mercancías, la inmigración ilegal y el narcotráfico en zonas del norte de Chile; la Policía Federal Brasileña, adquirió 14 UAV HERON a la empresa IAI MALAT para la seguridad y vigilancia urbana, una parte de ellos fueron empleados para el control de los estadios durante el mundial de Brasil 2014, además su Fuerza Aérea adquirió el HERMES 450 a la empresa ELBIT SYSTEMS de Israel para el apoyo a las operaciones de sus aeronaves de combate, cabe mencionar que dentro de la compra contempló la transferencia de tecnología y actualmente Brasil se encuentra en desarrollo el UAV HARPÍA con asesoramiento israelí; Colombia a comienzos del año 2012 adquirió el UAV ELBIT SYSTEMS HERMES 450 y 900 para vigilancia fronteriza, control ambiental y combate a los grupos guerrilleros de su país. (Sánchez, Mulero, Saumeth, 2013, págs. 20-60)

Todos los países sudamericanos se encuentran tratando de crear sus propios prototipos, pero los pasos que se dan son muy cortos por la diferencia de tecnología con las potencias mundiales en la fabricación de estas aeronaves, para nuestro caso la Fuerza Aérea está desarrollando prototipos como el FÉNIX, el HALCÓN, y el GAVILÁN con la intención de comercializarlo a futuro en el país para actividades civiles y militares⁶.

3.2. EL SISTEMA DE VIGILANCIA AEROMARÍTIMO UAV ADQUIRIDO POR LA ARMADA DEL ECUADOR.

El estado ecuatoriano con la finalidad de controlar el contrabando de combustible que provocaba una pérdida de más de 500 millones de dólares anuales, estableció como política de Estado el Plan de Soberanía Energética (PSE), mediante Decreto Ejecutivo No 254, publicado en el Registro Oficial (R.O), No 63 de 13 de abril del 2007; dentro de este plan contempló el fortalecimiento del Comando de Guardacostas, con la implementación del Sistema Integral de Gestión Marítimo y Portuario (SIGMAP)⁷ y del dispositivo de monitoreo satelital (VMS)⁸, para el control automatizado de las embarcaciones que se encuentren navegando en los espacios marítimos ecuatorianos, a más de estos sistemas informáticos, el PSE con la finalidad de contar con medios ágiles

⁶ El Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE), tiene como objetivo el mejoramiento de la capacidad operativa para la defensa, y se encuentra desarrollando proyectos para la construcción de aeronaves no tripuladas.

⁷ El Sistema Integral de Gestión Marítima y Portuaria (SIGMAP) permite mantener un monitoreo satelital de la actividad marítima, con capacidad de respuesta inmediata priorizando las medidas disuasivas y previendo la aplicación de la fuerza de manera progresiva y proporcional.

⁸ El dispositivo de monitoreo satelital (VMS) permite un control adecuado en tiempo real de la posición y la ruta de una embarcación; además, podría contribuir a agilizar el rescate en caso de que las naves sufran algún daño o avería en alta mar.

para el eficiente control de las actividades ilícitas en el mar, particularmente reducir el uso indebido y desvío ilícito de combustible en el área marítima, con presupuesto del Plan de Soberanía Energética en el año 2008, adquirió el sistema de vigilancia compuesto de aeronaves no tripuladas, estaciones flotantes y lanchas rápidas. (CENTRO DE GESTIÓN GUBERNAMENTAL, 2007)

Mediante Decreto Ejecutivo, D.E, 1100 del 20 de mayo del 2008, el Gobierno Nacional autorizó al Señor Ministro de Defensa Nacional la “Adquisición de un Sistema de Vigilancia Aeromarítimo para el Cuerpo de Guardacostas de la Armada del Ecuador” por 22´998.978 dólares de los Estados Unidos a la empresa IAI como parte del Plan de Soberanía Energética, sistema conformado por 02 UAV HERON, 04 UAV SEARCHER, un radar de Patrullaje Marítimo (MPR), dos Estaciones de Control terrestre (AGCS), 02 antenas de control (GDT), 04 equipos electro ópticos, dos sistemas para relay de datos (ADR), dos sistemas de despegue y aterrizaje automático (ATOL), capacitación y entrenamiento para operadores y mecánicos, además de un paquete logístico básico de repuestos y kits de mantenimiento. (CENTRO DE GESTIÓN GUBERNAMENTAL, 2008)

El Sistema de Vigilancia Aeromarítima UAV, fue recibido por la Armada del Ecuador el 25 de septiembre del 2009, iniciando su operación con la presencia de asesores técnicos de la empresa IAI, el trabajo inicial del sistema consistió en un proceso de adaptación al medio marítimo nacional, la ejecución de los cursos de pilotos y técnicos según lo detallado en el contrato de adquisición y el desarrollo de procedimientos para operar en coordinación con la Autoridad de Policía Marítima, DIRNEA, este proceso

demoró hasta enero del año 2010, fecha desde que el Escuadrón UAV se encuentra operando este sistema UAV con su propio personal.

El país al ser pionero en el empleo de estas aeronaves en Sudamérica, no contaba con ningún tipo de regulaciones aéreas para el empleo de UAV'S en el espacio aéreo ecuatoriano (En el mundo tampoco se tenía regulaciones para aquello), para lo cual la Aviación Naval, AVINAV, en conjunto con la Fuerza Aérea Ecuatoriana, FAE, y la Dirección General de Aviación Civil, DGAC, diseñaron la Carta de Acuerdo Operacional para Operación de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAV), legislación aeronáutica que se mantiene vigente hasta la actualidad y que ha permitido mantener la seguridad de vuelo entre las aeronaves tripuladas y no tripuladas y una coordinación adecuada de las dotaciones de vuelo UAV y la Autoridad Aeronáutica Nacional. (AVIACIÓN NAVAL DEL ECUADOR, 2009)

3.2.1. Descripción del Sistema de vigilancia UAV

El sistema de Vigilancia Aeromarítima UAV, es un sistema de alta tecnología y elevadas prestaciones especialmente en lo que se refiere a su elevada autonomía y la capacidad de transmitir información radárica y de imágenes en tiempo real, el sistema actualmente se encuentra conformado por los siguientes componentes que se detallan en la Figura 4: (ESCUADRÓN UAV, 2014)

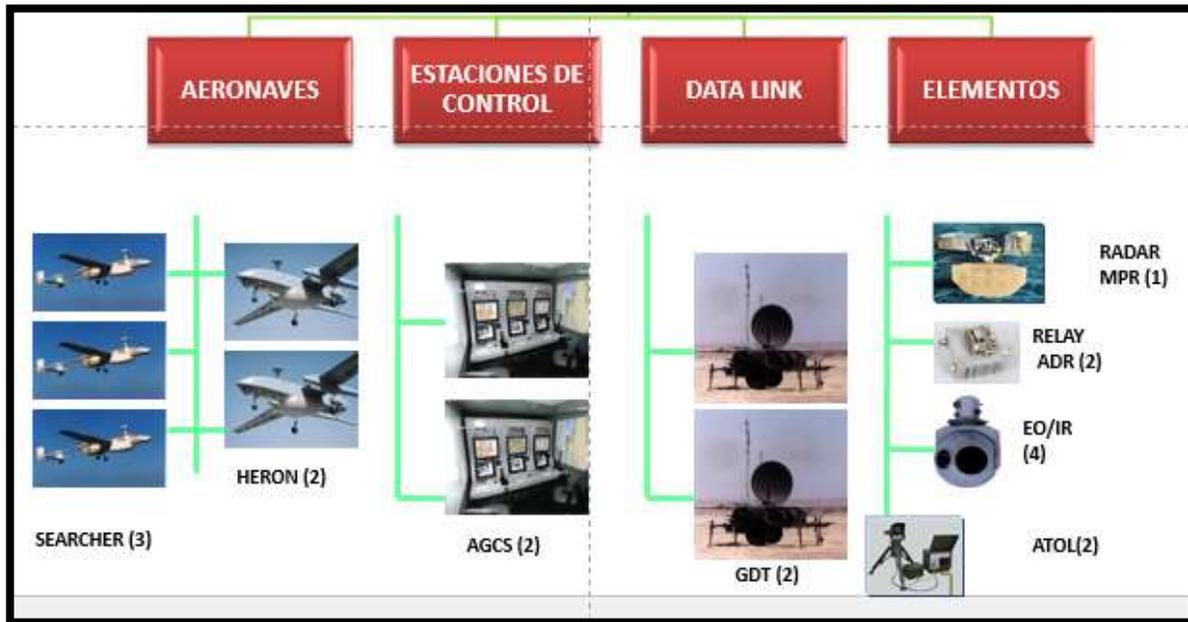


Figura 4. Sistema de Vigilancia Aeromárítimo UAV adquirido en el año 2008
Fuente: (MIDENA, 2008).

AERONAVES

(02) aviones UAV HERON

Aeronaves que cuentan con una gran autonomía (entre 14 y 19 horas dependiendo de la configuración de vuelo), tiene la capacidad para portar 01 sensor electro óptico, MOSP, y 01 Radar de Patrullaje Marítimo, MPR, el control de la aeronave se lo puede

hacer mediante enlace DATALINK⁹ en modo SIMPLE¹⁰ o en versión RELAY¹¹ y por enlace satelital¹². (IAI MALAT, 2009)



Figura 5. UAV HERON

Fuente: (Contrato de adquisición del sistema a empresa IAI MALAT, 2009)

(03) aviones SEARCHER

Aeronaves que cuentan con una mediana autonomía (entre 08 y 11 horas dependiendo de la configuración de vuelo), sólo tienen la capacidad para portar equipo electro óptico o enlace DATALINK.

⁹ **Datalink:** Enlace de comunicaciones por línea SHF y VHF entre el UAV y la AGCS para la transmisión, recepción de datos y control de la aeronave.

¹⁰ **Enlace en modo SIMPLE:** Enlace DATALINK directo entre el UAV y la AGCS

¹¹ **Enlace en modo RELAY:** Enlace DATALINK entre 02 UAV para incrementar el alcance de operación de las aeronaves. En el concepto de la operación se indicará gráficamente.

¹² **Enlace satelital:** Enlace de comunicaciones para la transmisión y recepción de datos desde las estaciones de control en tierra y el UAV por medio de un satélite



Figura 6. UAV SEARCHER

Fuente: (Contrato de adquisición del sistema a empresa IAI MALAT, 2009)

1. SISTEMAS DE CONTROL

(02) Estaciones de control en tierra (AGCS)

Estas estaciones de control en tierra, son un conjunto de sistemas eléctricos, electrónicos y de computadoras, que permiten el monitoreo del UAV durante todas las fases de vuelo de la aeronave, desde las consolas de la estación se puede operar el equipo electro óptico de las aeronaves y el radar MPR de los UAV HERON, además de operar el DATALINK vía las antenas de control en tierra GDT. Desde una sola estación de control se puede controlar una aeronave en modo simple o dos aeronaves en modo RELAY.

Las AGCS al estar en tierra, tienen ingreso de líneas de comunicaciones convencional, línea mode y satelital lo que facilita las coordinaciones con los repartos en

tierra que se encuentra operando, además al tener ingreso de internet y de la red naval de datos, permite el acceso al SIGMAP y la transmisión de video en tiempo real de lo que detectan e identifican los sensores. (IAI MALAT, 2009)



Figura 7. Estaciones de control, AGCS

Fuente: *(Contrato de adquisición del sistema a empresa IAI MALAT, 2009)*

(02) Antenas de transmisión de datos (GDT)

Mediante sus antenas (el enlace de comunicaciones lo realiza por banda SHF y UHF), permite la transmisión de datos desde la AGCS para el control del UAV y de los sensores (electro óptico y radar) y recibe la información de los parámetros de vuelo y de los sistemas, así como las imágenes de video de los sensores. (IAI MALAT, 2009)

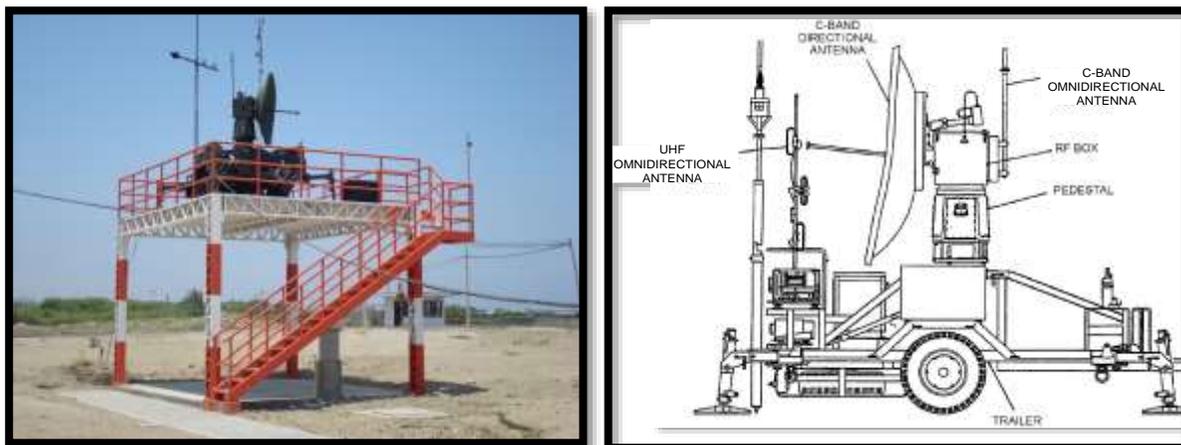


Figura 8. Antenas de control, GDT,

Fuente: (Contrato de adquisición del sistema a empresa IAI MALAT, 2009)

2. SENSORES ACTUALES QUE POSEE EL SISTEMA PARA VIGILANCIA AEROMARÍTIMA

(01) Radar de patrullaje marítimo (MPR¹³)

El radar MPR ELM-2022A (V)3 posee las siguientes características: (IAI MALAT, 2009)

- Permite la detección, localización y el rastreo en forma automática de blancos marítimos de superficie en cualquier dirección y velocidad con producción de imágenes de radar de alta calidad, con un alcance máximo de 200 MN.
- El radar puede funcionar en cualquier condición meteorológica, en modo diurno y nocturno capaz de penetrar nubes, lluvia, humo, fumosidad, niebla y camuflaje hecho por el hombre.

¹³ MPR: Maritime Patrol Radar

- Las imágenes de video y la información de la superficie en conjunto con las imágenes capturadas de SAR/ISAR generados por el UAV pueden ser transmitidos por medio de una conexión de información a las Estaciones de Control para su procesamiento, obtención de valiosos datos de inteligencia.
- El diseño en módulos de este sistema con sus flexibles interfaces permite una integración sencilla en la aviónica de estas aeronaves y enlace de información con la AGCS.
- Este radar es de muy fácil operación, todos los filtros están automatizados, además permite el traqueo de hasta 1000 blancos de superficie, los filtros facilitan la visualización de todo el cuadro de superficie o de acuerdo al tipo de operación permite observar sólo blancos rápidos, lentos, grandes, pequeños o la combinación de estos.

➤ **Modos del radar**

- **Modo marino:** Detección de blancos de superficie de cualquier tamaño con la capacidad de mantener el traqueo en forma automática de los contactos detectados.
- **Modo de clasificación:** Firma de alcance y generación de imágenes SAR inverso (RS¹⁴ e ISAR) con clasificación automática (biblioteca ISAR¹⁵). Esta función permite la identificación de las siluetas de contactos a la distancia

¹⁴ **RS:** Range Signature, función para medir referencialmente la eslora de un contacto.

¹⁵ **ISAR:** Inverse syntetic aperture radar.

que se haya detectado el contacto, facilitando la clasificación de los mismos.

- **Modo de generación de imágenes:** Con capacidad de generar imágenes Strip-SAR de área amplia y Spot-SAR de alta resolución para vigilancia litoral y discriminación de blancos de superficie muy cercanos a la costa.
- **Modo aéreo:** Permite la detección y rastreo de objetivos aéreos hasta una distancia de 80 MN, la operación de este modo puede ser simultáneo con el modo marino.
- **Modo GMTI¹⁶:** Permite la detección de blancos en movimiento sobre tierra.
(Vehículos)

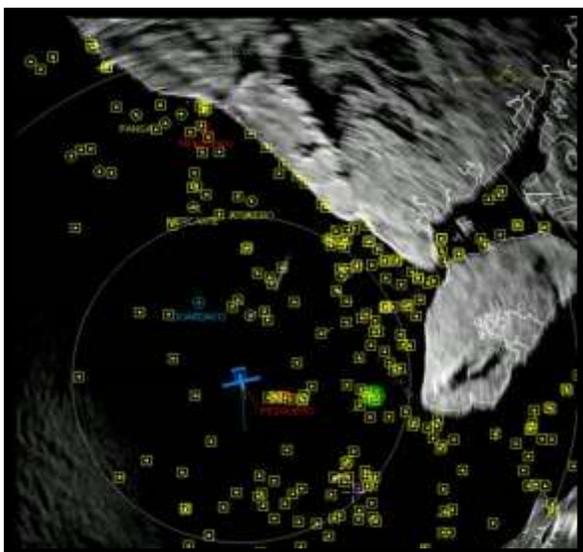


Figura 9. Modo Marino y aéreo

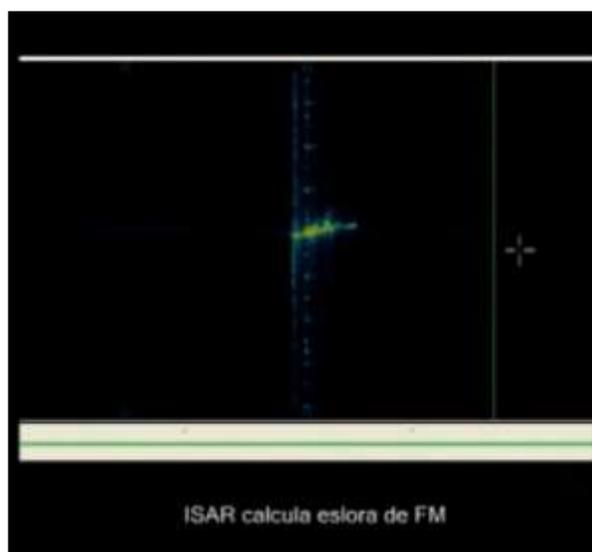


Figura 10. Modo ISAR (FM-01).

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

¹⁶ **GMTI:** Ground Moving Target Indication.



Figura 11. Modo ISAR (Buque Mercante)

Fuente: (Contrato de adquisición del sistema a empresa IAI MALAT, 2009)

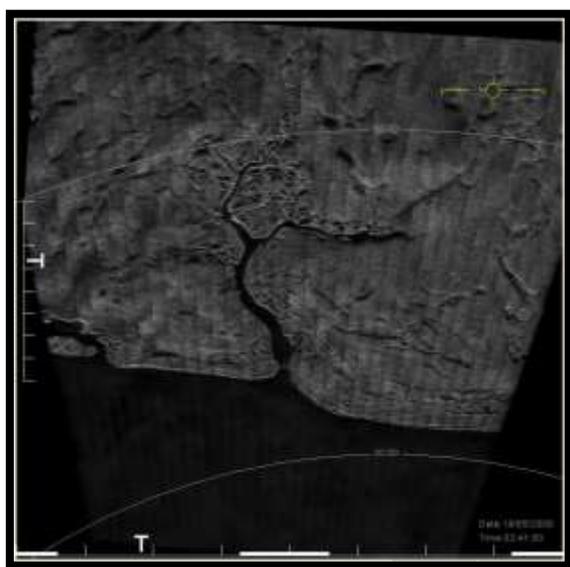


Figura 12. Modo STRIP SAR

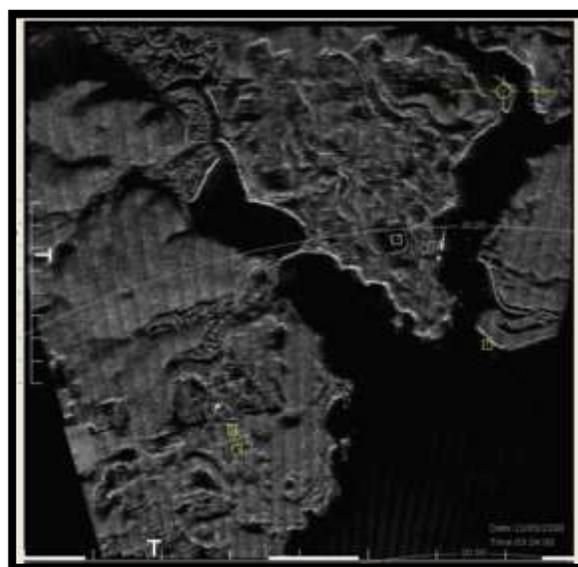


Figura 13. Modo GMTI

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

(03) Equipos electro ópticos (MOSP¹⁷)

El electro óptico es una cámara que permite obtener información de inteligencia, adquisición, detección, reconocimiento, identificación y traqueo de objetivos terrestres, marítimos y aéreos, tanto de día como de noche; su limitación es que su cámara no puede atravesar nubosidades, pero en condiciones de visibilidad le permite identificar la placa de matrícula de una embarcación o contacto de interés. (IAI MALAT, 2009)



Figura 14. Imágenes con equipo electro óptico UAV
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

3.2.2. Capacidades del Sistema de Vigilancia Aeromarítimo UAV

Este sistema de Vigilancia Aeromarítima UAV, es de elevada tecnología y grandes prestaciones principalmente en lo que respecta a su autonomía, su baja velocidad le permite el mantener los traqueos permanentes de los contactos obtenidos, además al ser

¹⁷ MOSP: Multi misión Optronic Stabilized Payload

aeronaves ligeras fabricadas con fibra de carbono producen un mínimo ruido durante las operaciones haciéndolas muy difíciles de detectar, lo que permite explotar el factor sorpresa durante las operaciones, en el Anexo C, se describen en detalle las capacidades y limitaciones del sistema UAV. (MIDENA, 2008)

3.2.3. Limitaciones del sistema UAV adquirido.

La arquitectura de diseño con el cual fue adquirido el sistema presenta algunas restricciones operacionales que no permiten explotar al máximo sus capacidades, las mismas que se detallan a continuación:

Alcance de operación: El sistema de control de las aeronaves es por DATALINK en frecuencias VHF (Principal) y HF (Secundaria) y requiere de línea de vista para mantener el enlace, limitando la distancia de alejamiento de las estaciones, acorde con la ubicación actual las aeronaves pueden alejarse máximo 80 MN con una aeronave operando independientemente en modo simple desde Manta o de 140 MN empleando otra aeronave en modo relay. El Escuadrón UAV ha determinado estas distancias por considerarlas óptimas en enlace, a continuación se detalla los alcances máximos de operación en modo simple y en modo relay tanto al norte como al sur de Manta. Cabe mencionar que el volar en modo relay tiene algunas limitaciones de operación ya que las aeronaves no pueden posicionarse en línea recta sino que deben mantener un ángulo mínimo de 15 grados entre ellas. (IAI MALAT, 2009)

Alcance de operación **SECTOR NORTE**

- En vuelo simple (80 MN) hasta la altura de Muisne a 9.500 pies.
- En vuelo relay (140 MN) hasta la altura de Esmeraldas y cubre LPI NORTE.

UAV opera mínimo a 1.000 pies de altura sobre el mar.

Alcance de operación **SECTOR SUR** (Menor alcance debido al cerro de Montecristi que dificulta el enlace DATALINK).

- En vuelo simple hasta la altura de Salinas a 13.500 pies.
- En vuelo relay (140 MN) hasta la altura de la FOSA e inicio de la isla Puná.

UAV opera mínimo a 2.500 pies de altura. (COMANDO DE LA AVIACIÓN NAVAL, 2013)

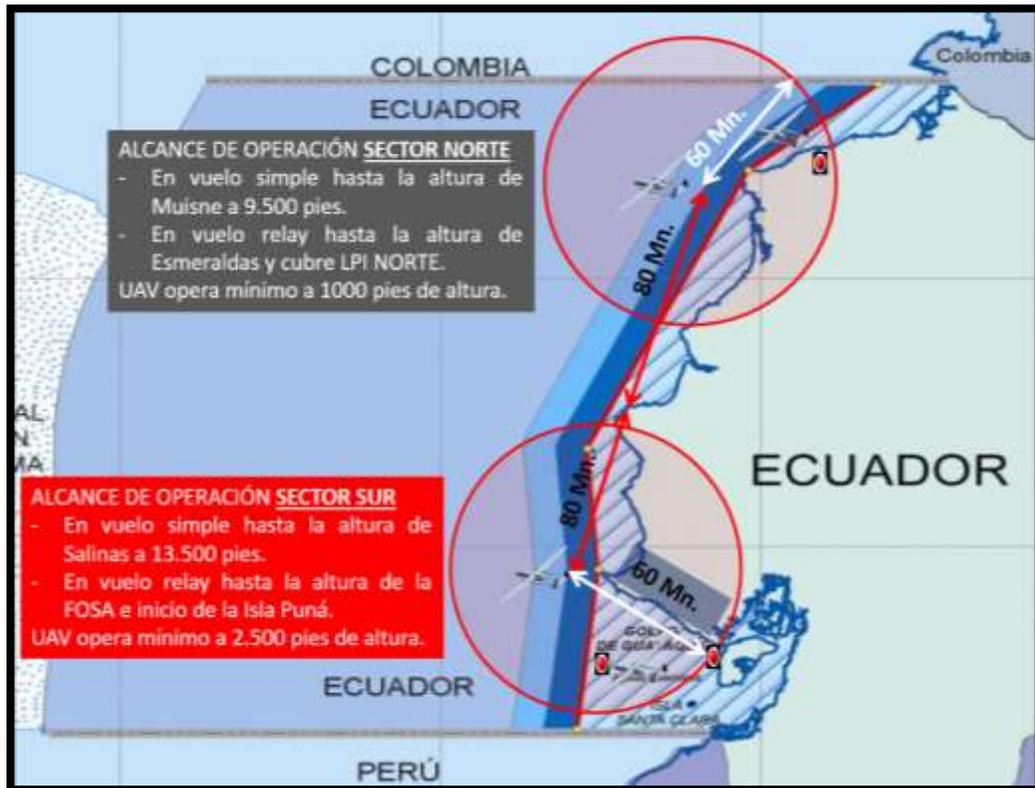


Figura 15. Alcances máximos de operación del sistema UAV
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

Otro factor limitante es el contar únicamente con un (01) Radar MPR, el cual solo puede ser portado por los aviones tipo HERON que en la actualidad únicamente se dispone de dos y al entrar en inspección de mantenimiento o presentar alguna falla, el sistema pierde por completo su capacidad de detección, y se ve limitado únicamente a la búsqueda visual con el sistema electroóptico. Este problema fue avizorado por el Escuadrón UAV, quien inició en el año 2011 el proceso de adquisición de otro radar MPR como parte del Plan de Fortalecimiento del Poder Naval, sin embargo hasta la presente, no se ha podido concretar esta adquisición principalmente por la falta de asignación de los recursos económicos necesarios para tal efecto. (ARMADA DEL ECUADOR, 2012)

Actualmente el sistema UAV está restringido a operar sobre zonas pobladas de acuerdo a lo descrito en la carta de Acuerdo Operacional del año 2009, sin embargo bajo coordinaciones previas con el ATC (Autoridad de Control del Tránsito Aéreo), se ha podido operar en algunos sectores de la costa dentro del alcance del sistema alejado de la playa aproximadamente 10 MN hacia el interior. (COAVNA, DGAC, 2009)

Estas aeronaves, no se las puede considerar de reacción rápida, ya que para una misión en modo simple requiere al menos de 2 horas y 45 minutos para estar en el aire y en modo RELAY aproximadamente 3 horas 30 minutos, además de su baja velocidad (Velocidad de crucero entre 65 y 70 nudos) limita a que las aeronaves puedan llegar de manera rápida al área de operación. (ESCUADRÓN UAV, 2013)

A pesar de no ser una limitación en sí del sistema, un gran problema es la logística para mantener operativo el sistema, ya que al ser de alta tecnología muchos repuestos o componentes no se encuentran en el país, por lo que deben importarse al fabricante; este proceso puede llegar a durar entre 12 y 18 meses, de acuerdo a las políticas del fabricante. Cabe mencionar que al momento muchos mantenimientos se los hace con el personal de ESCUAV y otros por empresas civiles tratando en lo posible de disminuir la dependencia tecnológica del fabricante. (ESCUADRÓN UAV, 2013)

3.2.4. Roles que actualmente cumple el sistema UAV

Las aeronaves de acuerdo a su configuración actual, dentro de sus alcances de operación de hasta 140 MN desde Manta, están concebidas a cumplir las siguientes tareas de Exploración Aeromarítima: (Escuadrón UAV, 2017)

- Vigilancia: Búsqueda y Patrulla. (Detección y Localización)
- Identificación
- Traqueo.

Las aeronaves no tripuladas UAV, al momento se encuentran consideradas como una aeronave de ala fija para cumplir roles de Exploración Aeromarítima, es decir, las aeronaves de acuerdo a su configuración actual, están concebidas a cumplir la detección, localización, identificación, traqueo y evaluación de contactos; la evaluación la realiza con la información recibida del SIGMAP de las embarcaciones que se encuentran en actividades lícitas e ilícitas dentro de los espacios marítimos del país y lo obtenido durante los vuelos. En base al Plan Operativo Anual, POA¹⁸ del 2017, a continuación se detallan las operaciones anuales que cumple actualmente el Sistema UAV en apoyo a COOPNA y DIRNEA, para lo cual contempla planificado que las aeronaves vuelen un total de 1200 horas al año: (ARMADA DEL ECUADOR, 2013)

En apoyo a COOPNA

- Operaciones de Seguridad y Control Marítimo Continental
- Operaciones de Reconocimiento y control del Área Marítima Continental (OCTI)

¹⁸ POA: Plan Operativo Anual, es el instrumento que vincula la planificación con el presupuesto, siendo la base para elaborar la proforma presupuestaria de las actividades programadas, en otras palabras el plan operativo anual supone concretar lo planificado en función de las capacidades y la disponibilidad real de recursos. **Fuente especificada no válida.**

- Reconocimiento y control del Área Marítima Nocturnas
- Vuelos de alerta en la Zona Económica Exclusiva, ZEE.
- Vuelos de Vigilancia en la ZEE
- Control de actividades en el Litoral (Playas y Bahías)
- Operaciones de Búsqueda y Rescate (SAR) a nivel nacional
- Operaciones de Vigilancia en temporada invernal

En apoyo a DIRNEA

- Control del tráfico ilícito de combustible
- Control de contaminación ambiental en el sector marítimo
- Control del tráfico ilícito del narcotráfico
- Vuelos de apoyo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).

3.2.5. Resultados obtenidos por el sistema UAV

La Armada del Ecuador, fue pionera en el empleo de estas aeronaves a nivel de Sudamérica, sus inicios en los años 2009 y 2010 fueron dedicados a un proceso de adaptación y capacitación tanto de operadores como técnicos, uno de los principales resultados es haber logrado operar el sistema por pilotos, operadores y técnicos de la Armada del Ecuador sin asistencia extranjera, además de haber formado pilotos UAV y nuevas promociones de técnicos, con Instructores de vuelo y personal de técnicos electrónicos y mecánicos ecuatorianos, logrando independizarse por completo para operar el sistema de la empresa fabricante, en la parte de mantenimiento todavía existe

dependencia pero en un menor porcentaje que durante el inicio de las operaciones. (Escuadrón UAV, 2017)

Desde su llegada al país, las aeronaves han cumplido con las misiones que se detallaron en el numeral anterior, en apoyo a COOPNA y sus repartos subordinados como la Escuadra Naval y la Infantería de Marina y con DIRNEA con sus repartos subordinados como las Direcciones Regionales, Capitanías y COGUAR con el fin de neutralizar las actividades ilícitas en el territorio marítimo nacional. (ARMADA DEL ECUADOR, 2012, pág. 36)

Desde el año 2009 hasta el año 2016, el sistema ha cumplido con un total de 4858,3 horas de vuelo, entre entrenamiento-instrucción, operaciones de Control del Área Marítima (CAM), operaciones OCTI (Operaciones de Control al Tráfico Ilícito), Búsqueda y Rescate (SAR) y vuelos de prueba para chequeos del sistema, de acuerdo al siguiente detalle de la Tabla 2: (Escuadrón UAV, 2017)

Tabla 2

Operaciones cumplidas por el sistema UAV hasta el año 2016

MISIÓN	2009 HRS.	2010 HRS.	2011 HRS.	2012 HRS.	2013 HRS.	2014 HRS.	2015 HRS.	2016 HRS.
ENTRENAMIENTO E INSTRUCCIÓN	333,8	157,3	119,2	36,6	249,1	111,8	176,3	116,6
CAM	0,0	0,0	38,7	0,0	200,4	236,6	39,1	256,5
VIGILANCIA	0,0	161,0	710,4	153,3	555,6	360,5	251,0	98,2
BÚSQUEDA Y RESCATE	0,0	6,5	4,6	0,0	17,9	15,5	51,9	33,1
PATRULLAJE COGUAR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	190,7
VUELO DE PRUEBA Y ENCENDIDOS	0,0	0,0	5,1	12,7	27,8	64,9	54,4	11,2
TOTAL	333,8	324,8	878	202,6	1050,8	789,3	572,7	706,3

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)



Figura 16. Horas de vuelo del Sistema UAV
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017).

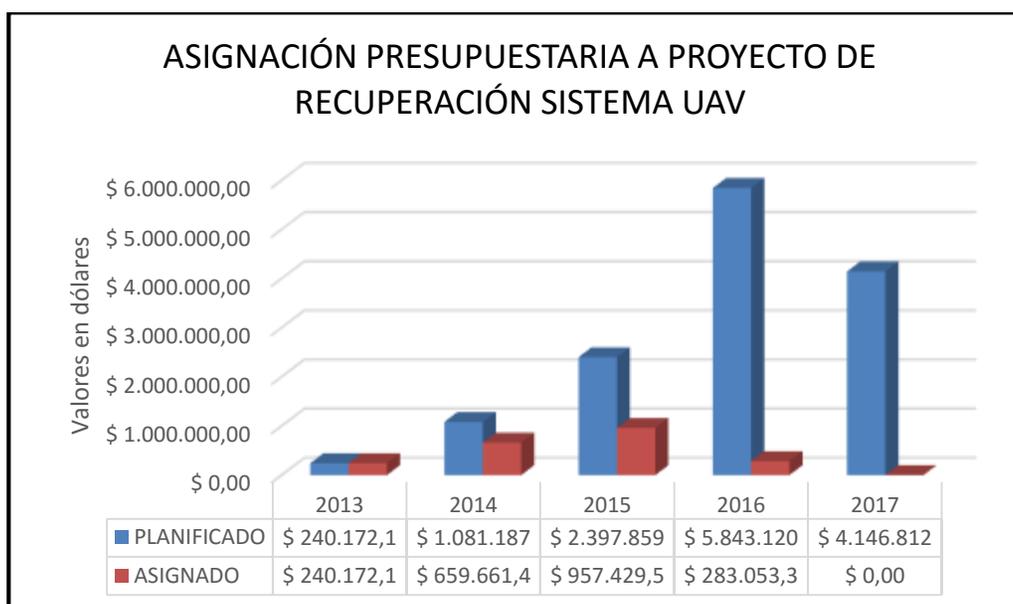


Figura 17. Asignación Presupuestaria al Sistema UAV.
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017).

De la Figura 17 se puede observar que el año de mayor operatividad del sistema UAV fue el 2013 debido a que en este año entró en ejecución el Proyecto “Recuperación

de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítimo UAV para el control de los espacios marítimos “ que está en vigencia hasta el año 2018 y que busca recuperar las capacidades del sistema, adquirir repuestos y equipos, capacitar al personal de técnicos y mejorar sus capacidades con la adquisición de otro radar MPR considerando las limitaciones existentes al contar solamente con un sensor, sin embargo, en la Figura 18 se evidencian los valores planificados y asignados para este proyecto. (ARMADA DEL ECUADOR, 2012)

Este proyecto nació producto de la inoperatividad del sistema UAV por casi 6 meses en el año 2012, que fue el año en que menor cantidad de vuelos se realizaron debido a la falta de equipos y repuestos que no fueron adquiridos durante el proceso de compra del sistema, así como la falta de presupuesto para su mantenimiento, de acuerdo a lo indicado en la Figura 19 el sistema ha mantenido su operatividad gracias a la preparación y experiencia del personal de operadores y de mantenimiento, además ha permitido evidenciar que el sistema con una asignación adecuada de presupuesto para la adquisición de repuestos y para su mantenimiento, podría operar sin problemas acorde a los requerimientos de la institución. (ESCUADRÓN UAV, 2013)

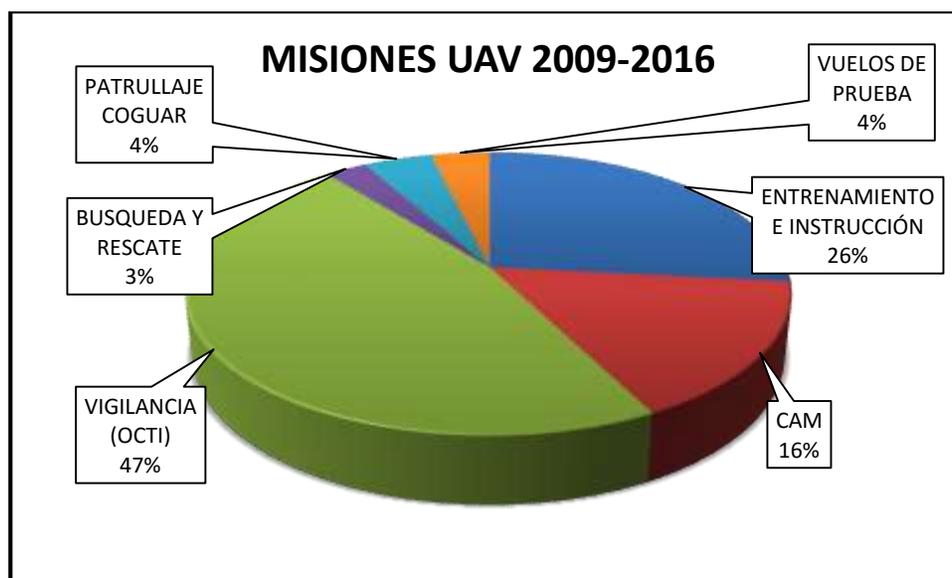


Figura 18. Horas de vuelo del UAV por tipo de operación
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

De acuerdo a las estadísticas presentadas, en la Figura 19, podemos observar que la mayor cantidad de operaciones realizadas han sido destinadas al control de los espacios marítimos, especialmente a las operaciones OCTI con un 47% y el 16% para las operaciones CAM.

A continuación se indican los tipos de embarcaciones detectadas, identificadas y evaluadas por parte del sistema de vigilancia UAV durante sus misiones en apoyo a la Autoridad de Policía Marítima:

Tabla 3
Contactos detectados desde el año 2009 al 2016.

EMBARCACIONES	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
PESQUERO	30	113	621	110	252	206	222	59	1613
FIBRA	24	122	978	148	691	421	442	101	2927
MERCANTES	9	26	182	13	105	44	32	16	427
C/RADAR	28	91	68	15	123	0	0	0	325
OTROS (YATES, TANQUEROS, VELEROS, ETC)	15	30	57	2	12	38	27	23	204
TOTAL	106	382	1906	288	1183	709	723	199	5496

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

Como se observa en la Tabla 3, durante estas misiones, se han obtenido desde el año 2009 hasta el año 2016, la detección, localización, identificación y evaluación de 5496 embarcaciones en el área de cobertura del sistema UAV, aportando de esta manera al control de las actividades lícitas e ilícitas en el mar, generando una disuasión en las áreas donde mayormente se cometen actividades ilícitas y ejecutando el control del espacio marítimo hasta las 140 MN desde Manta, logrando tener resultados positivos dentro del área marítima, contribuyendo de manera directa con las tareas de la Autoridad de Policía Marítima en el control de actividades ilícitas. (Escuadrón UAV, 2017)

Cabe mencionar que gracias a las capacidades del sistema, todas estas embarcaciones fueron evaluadas con información del SIGMAP e informadas de manera inmediata al COG de COGUAR, Subdirecciones Regionales y a los Comandos Coordinadores durante las operaciones CAM, quedando la interdicción de todos estos

contactos a cumplirse por las Unidades de Superficie y Guardacostas. (Escuadrón UAV, 2017)

Dentro de estas embarcaciones, como relevante se puede destacar que el sistema UAV contribuyó con la captura de aproximadamente 1480 kg de droga durante los años 2013 y 2014 en un trabajo en conjunto con inteligencia y el Comando de Guardacostas que sirvieron para la captura del B/P Doria a 140 MN al Oeste de Manta después de 18 horas de vuelo y del B/P Carlitos que zarpó del puerto de Manta y que fue capturado en aguas internacionales por una unidad Guardacostas como producto de la información del UAV obtenida en 21 horas de vuelo. (Escuadrón UAV, 2017)

Entre otros resultados importantes, está la detección con el radar MPR de contactos aéreos sin control ATC volando a baja altura durante el año 2013, información enviada en ese momento al COAD (Comando Aéreo de Defensa) para las acciones subsiguientes. También se destaca durante todos los años la detección de gran cantidad de barcos pesqueros con redes en el agua dentro de las 08 Mn en presumible actividad de pesca ilícita, especialmente frente a San Jacinto, Cabo Pasado, Cojimíes, Puerto López, y toda la costa pero a una menor escala; de acuerdo a las estadísticas se ha contribuido muy poco para el control del desvío ilícito de combustible ya que en su área de cobertura no se comete en gran medida este factor de riesgo al no estar cerca de las fronteras; también se han detectado e identificado embarcaciones en contravenciones marítimas, correlacionadas con SIGMAP. (Escuadrón UAV, 2017)

Cabe recalcar que de acuerdo a información del Escuadrón Aeronaval UAV (ESCUAV), muchas de estas misiones fueron desarrolladas durante períodos nocturnos y fines de semana, que como ejemplo se puede citar el año 2013 donde correspondió un 38,4% de todas las operaciones realizadas, siendo de mucha utilidad ya que en estos horarios se comete la mayor cantidad de ilícitos, razón por la que las dotaciones de vuelo se mantienen en alerta 03 horas permanentemente durante los 365 días del año. (Escuadrón UAV, 2017)

Las aeronaves no tripuladas han cumplido la misión de vigilancia marítima en apoyo al control de las actividades ilícitas, cubriendo un área aproximada de 35.343 MN² por cada vuelo relay hasta 140 MN y sólo con equipo electro óptico (con un alcance promedio del sensor de 10 MN) y durante vuelos con uso del radar MPR (alcance del radar hasta 200 MN) se ha cubierto aproximadamente 70.686 MN² por vuelo; este control del espacio marítimo sería muy difícil llegar a realizarlo sólo con Unidades de Superficie o Guardacostas, por su velocidad de patrulla que representaría gran cantidad de tiempo en el mar y por el desgaste de personal y recursos materiales que representaría hacerlo, en el Anexo D, se detallan los resultados obtenidos en las operaciones realizadas con el sistema de vigilancia UAV. (Escuadrón UAV, 2017)

Otro resultado importante fue el lograr con personal del Escuadrón el enlace de video en tiempo real con COGUAR y los Comandos Coordinadores pero de manera limitada debido a la falta de plataformas de información que permitan hacerlo de mejor manera, facilitando el intercambio de la información para la mejor toma de decisiones por

parte de los Comandos que se encuentran coordinando las operaciones con estas aeronaves. (Montalvo, 2015)

Es necesario recalcar la notable participación que tuvo el sistema de vigilancia UAV durante el estado de excepción promulgado mediante Decreto Ejecutivo N° 1001 por el terremoto del 16 de abril del 2016 acaecido en las provincias de Esmeraldas y Manabí donde se emplearon 79,6 horas de vuelo del AN-241, AN-242, AN-254 entre el 16 de abril y 20 de junio a fin de verificar daños, geo referenciar a las víctimas que requerían ayuda y socorro inmediato, además de constatar si se cumplen con las medidas de seguridad en los diferentes trabajos de derrocamientos en las áreas afectadas desde Jipijapa, Chone, Crucita, Cano, Bahía de Caráquez, Muisne, y Punta Galera. Tal como se muestran en las imágenes de la Figura 20. Estas operaciones fueron cumplidas sobre mar y tierra con las medidas de seguridad correspondiente bajo requerimiento de la SNGR¹⁹ en coordinación a través del COE²⁰ provincial, y dispuesta por el CO2 Marítimo, cuyas imágenes fueron retransmitidas en tiempo real con el sistema Spontania al centro de mando ubicado en el ECU-911 en la ciudad de Portoviejo, contribuyendo en la mejor toma de decisiones para dirigir las operaciones de rescate en forma oportuna.

¹⁹ Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo.

²⁰ Comité de Operaciones de Emergencia.

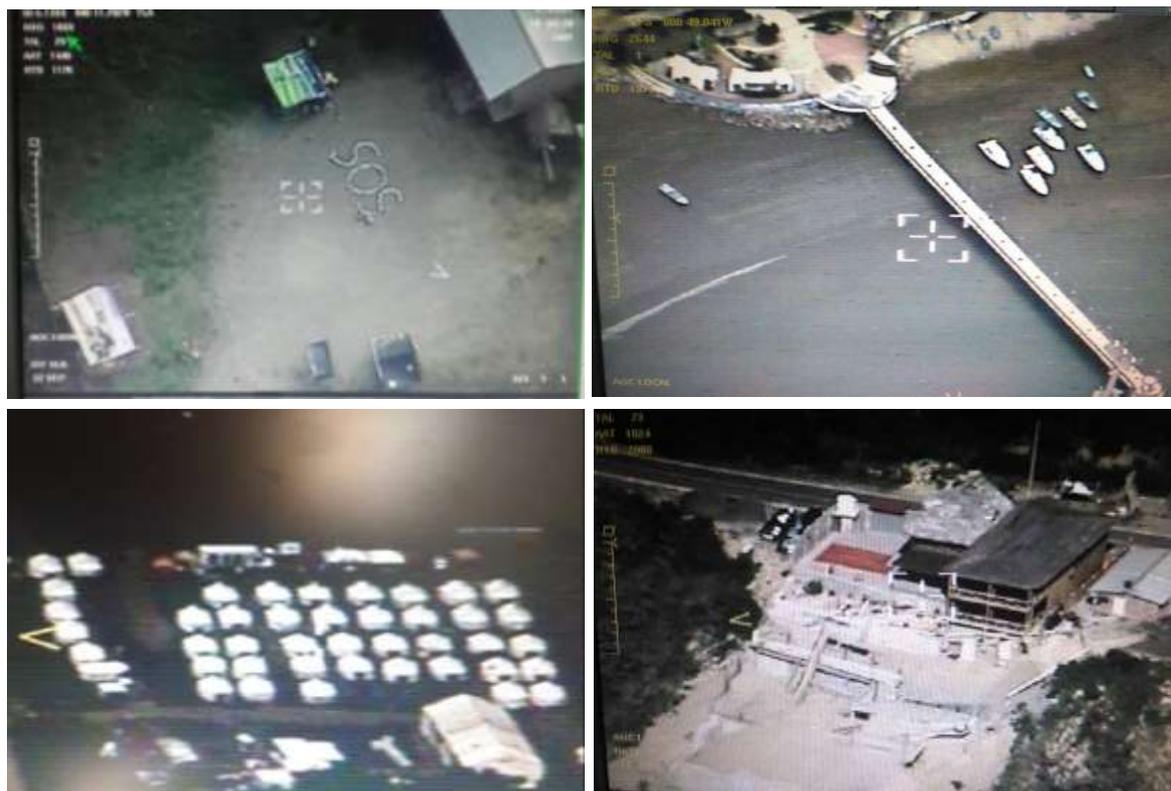


Figura 19. Fotografías aéreas del terremoto del 16 de abril de 2016
Fuente: (Escuadrón UAV, 2017).

Ante el análisis de los datos anteriores, podemos decir que el sistema UAV a pesar de los problemas que ha tenido producto de la falta de presupuesto para su mantenimiento, ha logrado tener buenos resultados operativos y se han podido evidenciar las grandes capacidades del sistema para realizar operaciones de exploración aeromarítima, requiriendo la asignación de estos recursos económicos en forma oportuna para el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de vigilancia UAV, razón por la cual es necesario optar por alternativas que permitan optimizar estos recursos para mantener la operatividad de este sistema UAV.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

4.1. SITUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA MARÍTIMA EN LOS ESPACIOS MARÍTIMOS JURISDICCIONALES.

4.1.1. Comando de Operaciones Navales.

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, CONVEMAR, considerada como uno de los logros más importantes en materia de derecho internacional alcanzada, requiere como parte de este compromiso con Organismos Internacionales, que el Estado ecuatoriano a través de la Armada del Ecuador, tenga la responsabilidad de vigilar y proteger nuestro mar jurisdiccional que comprende: el mar territorial, zona contigua y zona económica exclusiva descrito en la Figura 21, que abarca un total de aproximadamente 1'358440 km².

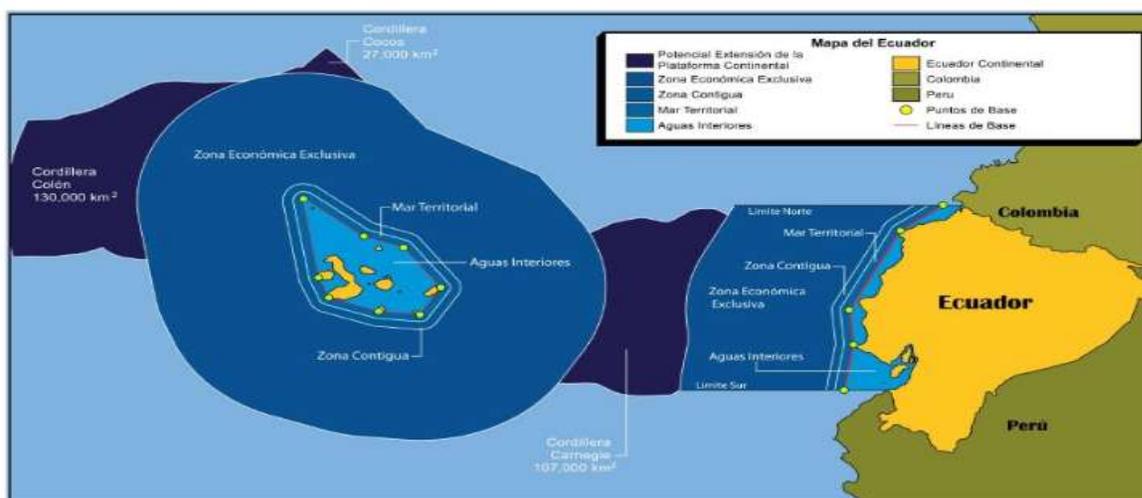


Figura 20. Áreas Marítimas Jurisdiccionales
Fuente: (INOCAR, 2013)

Al no contar con suficientes medios disponibles para realizar una adecuada vigilancia marítima durante las 24 horas del día que demanda estos espacios marítimos jurisdiccionales del Ecuador, la Aviación Naval cumpliría estas tareas en forma muy limitada, provocando en consecuencia que extensas áreas de sus aguas jurisdiccionales continentales e insulares no puedan ser vigiladas con medios aeronavales por largos períodos de tiempo, lo que se reflejaría posteriormente en un reducido apoyo de los medios aeronavales a las operaciones que realiza el Comando de Operaciones Navales para el cumplimiento de la vigilancia marítima en las aguas jurisdiccionales, facilitando el cometimiento de actividades ilícitas que ocurren en el mar como: migración, contrabando de combustible, pesca ilícita y narcotráfico. El problema se agrava aún más por cuanto el Ecuador ya se adhirió en el 4 de octubre del 2012 a la CONVEMAR, marco legal por el cual el país debe cumplir nuevas obligaciones y así poder acceder a los derechos que a nivel internacional se otorga para el país en los espacios marítimos jurisdiccionales donde se debe ejercer control y soberanía efectiva a través de los medios disponibles de la Armada.

Las Operaciones de Control de Área Marítima que fueron implementadas desde el año 2013 para todos los repartos subordinados al Comando de Operaciones Navales, fueron concebidos con la idea fundamental de extender la cobertura de las operaciones navales que antes se realizaban con un empleo concentrado y por períodos cortos de tiempo con la utilización de medios de superficie, submarinos, aeronavales y de infantería de marina, luego de lo cual las unidades del Comando de Guardacostas, la Aviación Naval e Infantería de Marina continuaban la vigilancia de los espacios marítimos hasta

que se ejecutara la siguiente Operación de Control del área Marítima CAM, que en promedio se realizaban de cinco a siete ejercicios con una duración de dos a tres semanas cada una. También hay que considerar que el objetivo principal de las operaciones estaba enfocado al entrenamiento de las diferentes fuerzas para el cumplimiento de sus tareas para la defensa externa o la conducción de los componentes de un Comandante de Teatro Marítimo para lograr el cumplimiento de su misión para tiempo de crisis, conflicto o guerra (Troya, 2015).

A partir del año 2013 las operaciones navales cambiaron su conceptualización llegando a aumentar en número de 15 a 20 operaciones en el año, en estas no se hace un uso concentrado de los medios de superficie, aeronavales, guardacostas y de infantería de marina, con el fin de extender la presencia naval a la mayoría del año en las aguas jurisdiccionales y de esta forma mejorar su control, el espacio marítimo jurisdiccional de lo dividió en tres áreas, norte-centro-sur. Ahora el esfuerzo principal se encuentra en las operaciones de interdicción marítima a todo tipo de embarcación sospechosa de realizar actividades ilícitas como pesca ilícita, tráfico de drogas, tráfico de combustible, asaltos a las embarcaciones menores para robo de motores, entre otras (PSIPEA, 2013).

Ante estos nuevos requerimientos las unidades aeronavales deberían estar en capacidad de apoyar de forma similar a las operaciones de entrenamiento donde alrededor de 100 a 120 horas de EAM se utilizaban en promedio por período, ahora cuando las operaciones de Control de Área Marítima son de carácter permanente, pero con menor cantidad de medios, las aeronaves no se encuentran siempre en disponibilidad

para el empleo del Comando de Operaciones Navales por su falta de operatividad. Las estadísticas del CO-2 Marítimo de los resultados en las operaciones CAM del año 2015 y 2016 se muestran en la Figura 22 y Figura 23.

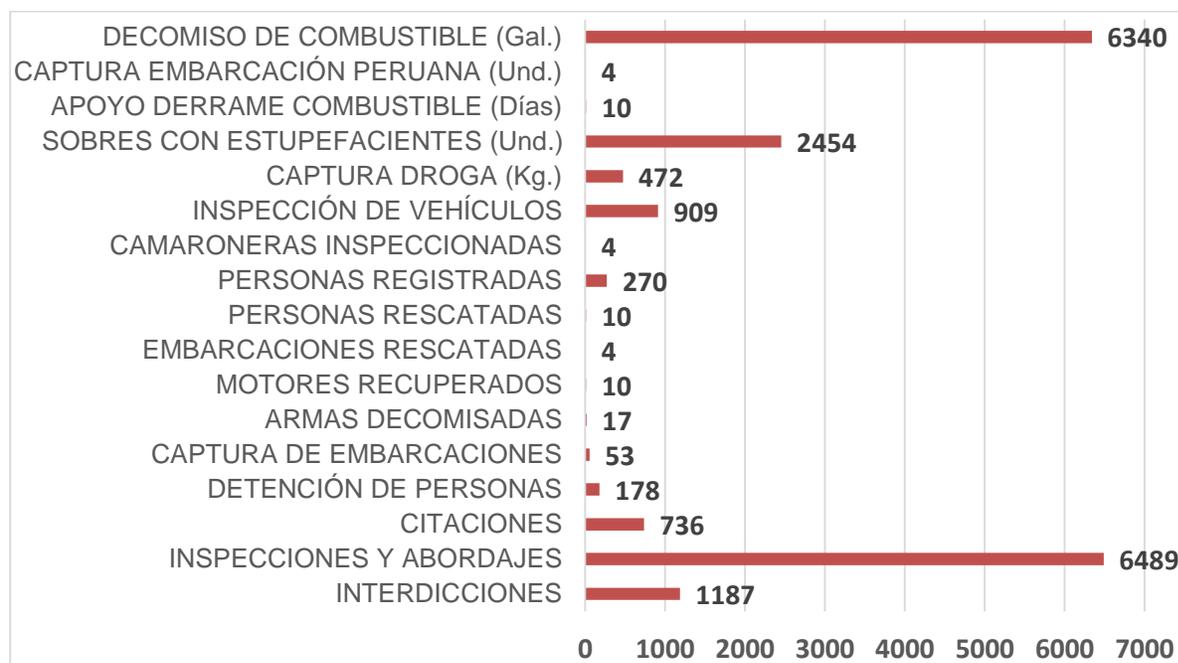


Figura 21. Estadísticas CO-2 Marítimo resultados operaciones CAM 2015
Fuente: (Comando Operacional 2 Marítimo, 2015)

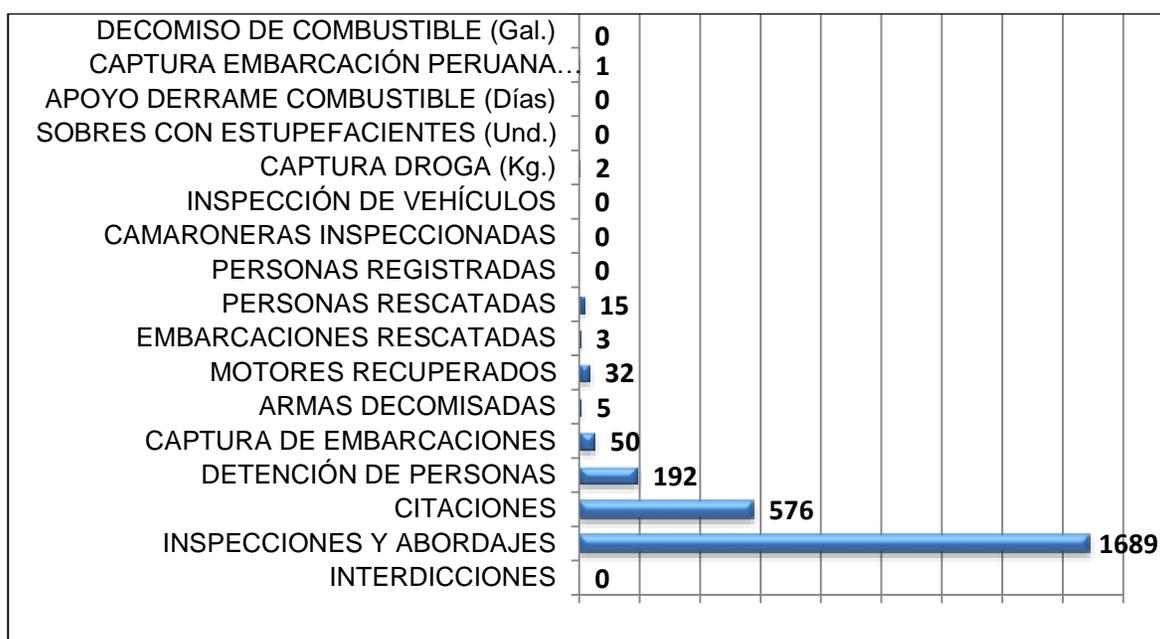


Figura 22. Estadísticas CO-2 Marítimo resultados operaciones CAM 2016
Fuente: (Comando Operacional 2 Marítimo, 2016)

4.1.2. Dirección Nacional de Espacio Acuáticos.

De los datos estadísticos que reposan en la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos se puede determinar el papel determinante que cumplen los medios aeronavales de EAM para obtener información, hacer seguimiento y complementar la acción de las lanchas guardacostas que ejecutan interdicción marítima a embarcaciones sospechosas que realizan actividades ilícitas en el mar; en el espacio de tiempo objeto de estudio del año 2010 al año 2016, los períodos que se ha tenido más éxito en la lucha contra la delincuencia en el mar han sido los períodos en que han trabajado de manera coordinada y complementaria medios de EAM de la Aviación Naval, unidades de la Escuadra con sus helos embarcados y Lanchas Guardacostas con velocidades apropiadas para la interceptación (PLAN DE EMPLEO, 2013). Las estadísticas de los

resultados de la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos en las operaciones CAM se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4
Resultados estadísticos de operaciones CAM

ACTIVIDAD	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. CANT. DE MOTORES F/B ROBADOS	291	292	389	240	281	429	232
2. CANT. DE MOTORES F/B RECUPERADOS	95	163	103	21	19	10	9
3. CANT. DE MOTORES F/B DECOMISADOS	0	0	0	116	61	130	290
4. EMB. ROBADAS	0	47	29	44	7	78	56
5. EMB. RECUPERADAS	21	37	39	3	7	8	11
6. ASALTOS A CAMARONERAS	0	6	10	11	38	1	4
7. EMB. ECUATORIANAS DETEN. POR GUARDACOSTAS EXTRAN.	0	0	0	5	4	3	3
8. EMB. DETENIDAS POR NARCOTRÁFICO (DROGAS)	0	0	0	0	16	17	4
9. CANT. DE DETENIDOS POR NARCOTRÁFICO (DROGAS)	0	0	0	0	38	57	23
10. CANT. DE DROGA DECOMISADA EN KG	1872	3898	4265	1895	13173	16426	5210
11. EMB. DETENIDAS POR CONTRABANDO MERCADERÍA	0	0	0	0	25	5	4
12. CANT. MERCADERÍA DECOMISADA EN BULTOS	1100	2964	1382	889	84	54	469
13. CANT. DE DETENIDOS POR CONTRABANDO MERCADERÍA	0	0	0	0	10	3	6
14. EMB. DETENIDAS POR TRAFICO ILEGAL DE COMBUSTIBLE	0	0	0	0	23	69	27
15. CANT. DE DETENIDOS POR TRÁFICO ILEGAL DE COMBUSTIBLE	0	0	0	0	46	93	34
16. CANT. DE DIÉSEL DECOMISADO (GLN)	965	5702	423	16092	35270	7320	430
17. CANT. DE GASOLINA SÚPER DECOMISADA (GLN)	0	0	0	0	1551	70	2105
18. CANT. DE GASOLINA BLANCA DECOMISADA (GLN)	24019	27091	21982	10806	1455	21462	11960
19. CANT. DE GASOLINA EXTRA DECOMISADA (GLN)	0	0	0	0	55	282	1065
20. CANT. DE CILINDROS DE GAS (GLP)	6	59	12	117	9	3	14
21. EMB. DETENIDAS POR DOC. MARÍTIMA IRREGULAR	0	0	0	250	34	62	74
22. CANT. DE DETENIDOS POR DOC. MARÍTIMA IRREGULAR	0	0	0	0	53	41	45

23. EMB. ECUATORIANAS DETENIDAS POR PESCA ILÍCITA	14	12	19	47	20	15	7
24. CANT. DE DETENIDOS POR PESCA ILÍCITA (NACIONALES)	0	0	0	0	14	38	43
25. EMB. EXTRANJERAS DETENIDAS PESCA ILÍCITA (EXCE. PERÚ)	0	0	0	0	0	9	1
26. CANT. DE EXTR. DETENIDOS POR PESCA ILÍCITA (EXCE. PERÚ)	0	0	0	0	0	35	20
27. EMB. DETENIDAS POR SOSPECHA DE ASALTO	0	0	0	0	3	6	21
28. CANT. DE DETENIDOS POR SOSPECHA DE ASALTO	0	0	0	0	13	8	34
29. EMB. DETENIDA POR TRÁFICO DE ARMAS	0	0	0	0	6	12	1
30. CANT. DE DETENIDOS POR TENENCIA DE ARMAS O TRÁFICO	0	0	0	0	15	58	6
31. CANT. DE ARMAMENTO DECOMISADO	8	39	49	3	18	69	20
32. CANT. DE MUNICIÓN DECOMISADA (PROYEC.)	0	0	0	0	4939	1112	239
33. EMB. PERUANAS DETENIDAS POR PESCA ILÍCITA	0	0	43	52	13	7	18
34. CANT. DE PERUANOS DETENIDOS POR PESCA ILÍCITA	0	0	0	0	58	38	59

Fuente: (DIRNEA, 2016)

4.2. PRINCIPALES ACTIVIDADES DE CONTROL EN LOS ESPACIOS MARÍTIMOS JURISDICCIONALES.

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (ONU, 1982) establece los espacios marítimos de los países ribereños perfectamente delimitados. En este sentido y una vez que a partir del 4 de octubre del 2012 nuestro país se adhirió a la CONVEMAR, se establecieron nuevas obligaciones y derechos a nivel internacional en los espacios marítimos jurisdiccionales.

A continuación se describen las principales actividades de control que realiza la Armada del Ecuador con la participación de las aeronaves de exploración aeromarítima que contribuyen en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el País en este y

otros convenios con los resultados obtenidos, los que redundan en la importancia de contar con medios aeronavales operativos para tal efecto.

4.2.1. Búsqueda y Rescate (SAR).

Las actividades humanas en el mar han ido en aumento por lo que existe el riesgo de que ocurran más accidentes que ponen en riesgo vidas humanas y las embarcaciones, en donde la Armada del Ecuador ha tenido una adecuada reacción a pesar de las limitaciones por cuanto estas emergencias han ocurrido muchas veces a distancias lejanas de la costa o en la región insular, además se debe considerar necesariamente un tiempo de espera correspondiente al traslado y arribo al área del siniestro de una unidad de superficie de la Escuadra Naval o del Cuerpo de Guardacostas al área de operación. La estadística correspondiente a las unidades rescatadas se indica a continuación en la Figura 24.

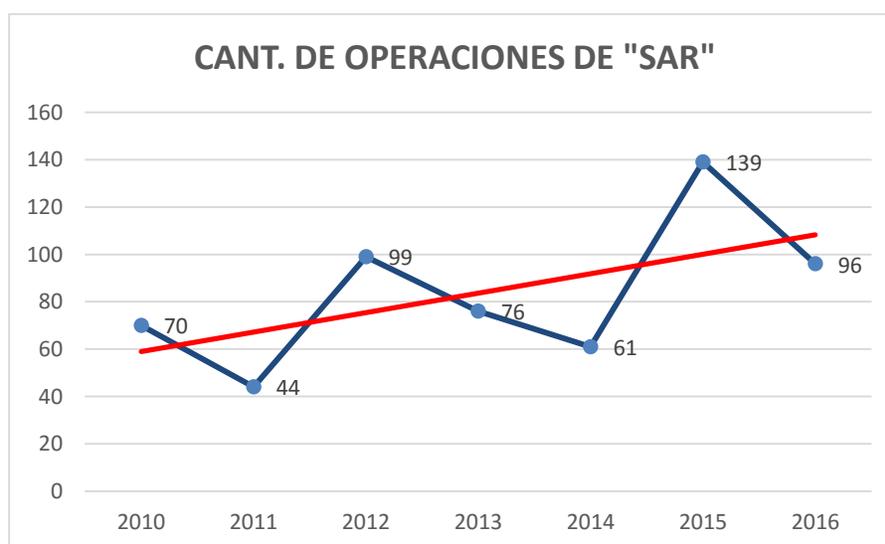


Figura 23. Cantidad de embarcaciones rescatadas en operaciones SAR
Fuente: (DIRNEA, 2016).

4.2.2. Tráfico de estupefacientes.

La producción y el tráfico de sustancias sujetas a fiscalización, representan un riesgo para la salud y el bienestar de los ecuatorianos que podría en algún momento afectar a la seguridad pública y del Estado, es necesario recalcar que los delincuentes se han tecnificado empleando diversas formas de transporte que ante lo cual los medios de la Autoridad Marítima para detectar y detener el cometimiento de estos ilícitos son muy limitados.

A nivel regional el Ecuador está considerado como país de tránsito para la salida de la droga, cuyo transporte se realiza principalmente por vía marítima. El destino de esta droga es principalmente Centro América, Norte América y Europa occidental. De acuerdo a información de inteligencia, el tráfico de drogas en sus múltiples formas, se realiza a través de embarcaciones tipo “Go Fast”, semi-sumergibles, sumergibles, barcos pesqueros y comerciales entre otros.

En cuanto a las cantidades de estupefacientes capturadas cada año, a continuación en la Figura IV-25, se representa las mismas, como se evidencia, la tendencia de la droga capturada va en aumento, debido a que los delincuentes continuamente están implementando nuevas modalidades para realizar estos ilícitos en el mar, considerando además que ocasionalmente en una sola captura se puede superar ampliamente la cantidad de años anteriores como es el caso de los semi-sumergibles.

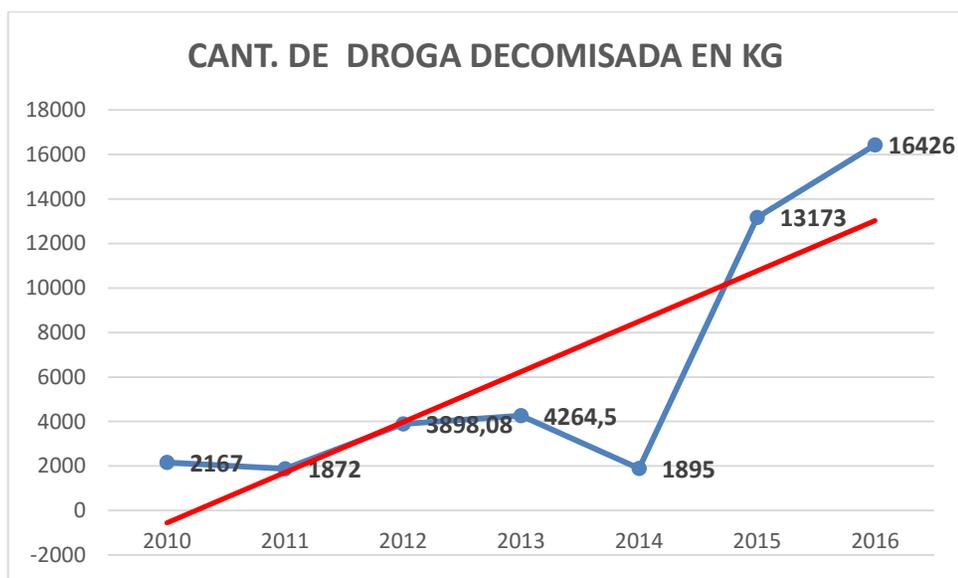


Figura 24. Cantidad de droga en kilogramos decomisada
Fuente: (DIRNEA, 2016)

4.2.3. Tráfico de Combustibles.

Con respecto al transporte ilícito de combustibles, la cantidad de embarcaciones que se detienen cada año por este motivo, tienen la tendencia a ser cada vez mayores debido a la insuficiencia de medios ya que las unidades de los delincuentes muchas veces superan la velocidad de las unidades de la Autoridad Marítima así como cometen sus actos delictivos en horas de la noche en que es más difícil localizarlos por falta de sensores apropiados para el efecto como serían los de las aeronaves de EAM junto con el accionar coordinado de lanchas rápidas para poder interdictarlas. Este delito es más frecuente en las jurisdicciones de DIRGES y DIRGOR, es decir la provincia de Esmeraldas y El Oro respectivamente, por su cercanía a las fronteras norte y sur respectivamente, en las que existen algunas poblaciones de tales sectores que basan su economía y su subsistencia en esta actividad ilícita desde hace muchos años como efecto de la diferencia de precios de los combustibles con los países fronterizos Colombia y

Perú, siendo por lo tanto su neutralización un reto diario inclusive para los medios militares que realizan esta tarea por la oposición de la población en general. Los datos estadísticos se muestran en la Figura 26:



Figura 25. Embarcaciones detenidas por tráfico ilegal de combustibles
Fuente: (DIRNEA, 2016)

4.2.4. Robo de Motores.

Con respecto a otras actividades ilícitas como el robo de motores y el asalto a embarcaciones en el mar que se comete en aguas jurisdiccionales, gracias a las estadísticas obtenidas de las denuncias de los pescadores a las autoridades correspondientes se sabe que estos ilícitos están focalizados en el sector de la Fosa, ubicada al Sur de la Península de Santa Elena, que sin ser la única área de pesca donde son asaltados los pescadores artesanales se puede decir que es la más azotada por varias razones, entre ellas porque al menos el 65% de tales delitos se cometen en horas de la noche cuando la capacidad de respuesta del COGUAR es más reducida y en caso

de localizar a los delincuentes algunas veces sus unidades son superadas en velocidad, careciendo de la capacidad para realizar la interdicción desde el aire con aeronaves equipados para esta misión.

El robo de motores es el delito que tiene mayor repercusión debido al alto número de afectados en los últimos años y a las continuas quejas ante las autoridades de gobierno por parte de sus representantes; tan solo en el año 2013 hubieron 389 robos de motores, sin considerar un porcentaje de afectados que no denuncia por temor a represalias. Cabe mencionar que en cada robo de motores fuera de borda, los delincuentes también se sustraen todo lo que encuentran de valor en las embarcaciones asaltadas como la propia pesca, dinero, equipos de comunicaciones, joyas, etc. Los datos estadísticos anuales se muestran a continuación en la Figura 27.

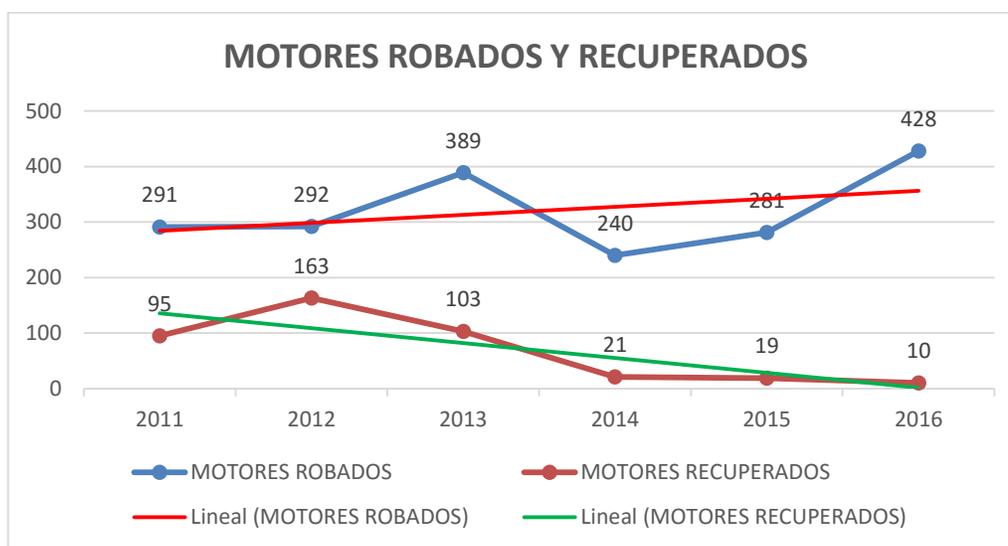


Figura 26. Motores robados y recuperados
Fuente: (DIRNEA, 2016)

4.2.5. Pesca ilícita

En cuanto a la pesca ilícita implica obviamente el control por parte de la autoridad tanto en áreas cercanas a la costa como en la zona económica exclusiva, para lo cual se requeriría del empleo de medios entre los que se encuentran los aviones de EAM con capacidad de operar de forma continua para explorar extensas áreas costeras, aunque la tendencia indica una lenta disminución, esto no significa necesariamente que se hayan reducido los ilícitos por la efectividad de la Autoridad Marítima sino la insuficiencia de medios sumadas a las nuevas y complejas modalidades que usan los delincuentes o infractores les facilita su accionar. Para enfrentar todas aquellas actividades ilegales es necesario localizar con mayor prontitud a la unidad vinculada al ilícito y proceder a la interdicción. Los datos estadísticos anuales se muestran a continuación en la figura 28.



Figura 27. Cantidad embarcaciones nacionales detenidas por pesca ilícita
Fuente: (DIRNEA, 2016)

Ante estas estadísticas, es necesario contar con los medios adecuados para detectar estos ilícitos, y una de las formas más efectivas de concienciar a quien

corresponda sobre este imperioso requerimiento de contar con los proyectos para el desarrollo y sostenimiento de una importante Armada con recursos adecuados para tal efecto, es insistiendo en la gran cantidad de recursos ictiológicos que poseen nuestros mares, los mismos que representan ingentes cantidades de recursos económicos cuyos beneficiarios son directamente la población ecuatoriana, tal como se expone en la Tabla 5.

Tabla 5
Exportación de Productos no Petroleros

V. Unit (mill/Tn)	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Atún y pescado	\$ 3.550,80	\$ 3.809,70	\$ 3.539,30	\$ 3.149,00	\$ 3.679,60	\$ 3.566,70
Camarón	\$ 6.288,40	\$ 6.122,00	\$ 7.993,30	\$ 8.469,70	\$ 6.668,90	\$ 6.958,70
Enlatados	\$ 4.131,80	\$ 4.862,70	\$ 5.114,10	\$ 4.531,50	\$ 3.642,40	\$ 3.636,90
Harina	\$ 1.309,50	\$ 1.226,70	\$ 1.439,90	\$ 1.461,70	\$ 1.609,60	\$ 1.402,70
Otros productos	\$ 1.777,00	\$ 1.654,10	\$ 1.791,40	\$ 1.589,40	\$ 1.753,00	\$ 1.668,70
TOTAL	\$ 17.057,50	\$ 17.675,20	\$ 19.878,00	\$ 19.201,30	\$ 17.353,50	\$ 17.233,70

Fuente: (www.bce.fin.ec, 2016).²¹

Por lo anteriormente expuesto, se estima que la situación actual de las capacidades de la Autoridad Marítima para enfrentar las amenazas en los espacios marítimos son muy limitadas, por lo que si queremos disminuir el cometimiento de las actividades ilícitas en el mar, el tráfico de drogas, el contrabando, el robo de motores fuera de borda y la pesca ilícita, entre otras, mismos que tienen una elevada afectación socioeconómica para el Ecuador y que en todo momento, a pesar de los esfuerzos que se realizan por parte de las autoridades de gobierno, no se logra abolir de la manera

²¹ Valores en millones de dólares norteamericanos.

esperada, es imperativo incrementar la capacidad de exploración aeromarítima para aumentar la vigilancia marítima en las aguas jurisdiccionales, la misma que deberá ser complementada necesariamente con el incremento de unidades de superficie y guardacostas que estén equipadas para interdicción a unidades de alta velocidad como las que realizan actos ilícitos en el mar y que están contemplados en el Plan de Fortalecimiento para el Control de los Espacios Acuáticos (PLAN FORTALECIMIENTO, 2013).

4.3. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.

Como parte del proceso de elaboración del presente trabajo, se efectuó una encuesta dirigida a los señores oficiales alumnos de los cursos de Estado Mayor de Arma y servicios, a los alumnos del curso de Comando, y a los oficiales aviadores navales, que con su experticia y experiencia contribuyan en la obtención de datos para responder al objetivo general y objetivos específicos propuestos.

El objetivo general es demostrar la incidencia de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia de las áreas marítimas jurisdiccionales, realizando una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), encuestas, entrevistas intencionales, y revisión documental, para elaborar una propuesta para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

Para lo cual se han establecido los siguientes objetivos específicos:

Objetivo específico No 1:

Diagnosticar la situación actual del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV). Mediante un análisis del estado de alistamiento del sistema, considerando la disponibilidad de las aeronaves para el cumplimiento de las tareas.

La primera pregunta está relacionada con el tiempo de permanencia en los repartos de la aviación naval y/o repartos operativos. Como se indica en la Figura 29, el 48.6% tienen más de 10 años de permanencia en los repartos de la aviación naval y/o repartos operativos; el 28.4 % está entre los 5 y 10 años de permanencia. Según estos porcentajes, la información obtenida será muy positiva pues más del 75% de los encuestados tiene al menos 5 años de experiencia en los repartos de la Aviación Naval, lo que va a contribuir en la validez de los resultados obtenidos.



Figura 28. Tiempo en repartos de la Aviación Naval
Fuente: (Entrevista, 2017)

Conforme a la información obtenida en donde al menos el 75% de los encuestados han permanecido en los repartos de la Aviación Naval, con esto se puede considerar la validez de los resultados obtenidos, por cuanto según lo que refleja la Figura 30, el 90,4% de los encuestados manifiesta que las Aeronaves se han encontrado operativas con limitaciones (OPCL) para poder cumplir con las tarea establecidas.

2) El mantenimiento de las unidades aeronavales constituye un factor crítico para el cumplimiento de las operaciones de control del área marítima. Aproximadamente y en forma general ¿Qué porcentaje de tiempo se ha encontrado las aeronaves operativas para poder cumplir las tareas propias de su Escuadrón?

73 respuestas

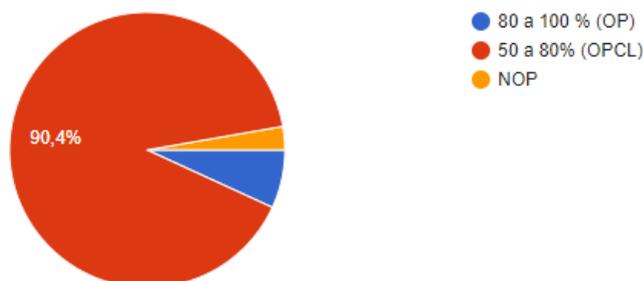


Figura 29. Tiempo de operatividad de aeronaves
Fuente: (Entrevista, 2017).

En relación a la capacitación del personal de técnicos de aviación para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas y equipos de las unidades aeronavales se ha establecido que el 67,6% del personal esta medianamente capacitado, el 28,4 % se encuentra altamente capacitado, y el 4,1% no se encuentra capacitado, tal como se evidencia en la Figura 31; considerando que de este grado de capacitación depende directamente el estado de alistamiento de las aeronaves, se requiere incrementar esta capacitación a fin de que la mayoría del personal de técnicos de aviación se encuentre en el más alto nivel, esto se podría conseguir con establecimiento de convenios interinstitucionales con las diferentes universidades o centros de estudio nacionales e internacionales relacionados con el tema, así también con la capacitación que se puede conseguir a través de pasantías en el exterior, principalmente con países

que operan estos sistemas de vigilancia con aeronaves no tripuladas como es el caso de la India.



Figura 30. Capacitación de técnicos mecánicos de aviación
Fuente: (Entrevista, 2017).

De igual manera es necesario mejorar los planes de instrucción y entrenamiento para la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas de las unidades aeronavales, tal como se muestra en la Figura 32, estos planes reflejan un 56,8% de mediana efectividad en la contribución para contar con el personal capacitado para cumplir los mantenimientos preventivos y correctivos, debiendo implementar y mejorar los programas para transmitir los conocimientos a las futuras generaciones en forma continua.

4) ¿Considera que los planes de instrucción y entrenamiento para la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas de las unidades aeronavales contribuyen a contar con personal que esté en capacidad de cumplir los mantenimientos preventivos y correctivos?

74 respuestas

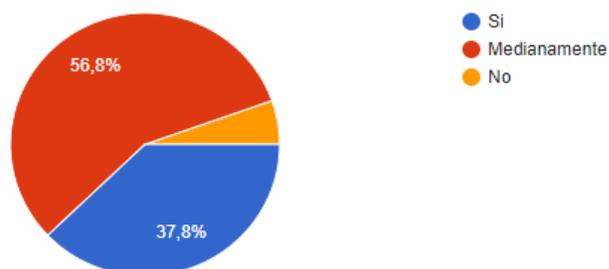


Figura 31. Eficiencia de los planes de instrucción
Fuente: (Entrevista, 2017)

En lo que respecta a las causas que producen que los planes de instrucción y entrenamiento para la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas de las aeronaves sean deficientes, en la Figura 33 se evidencia que el 47,3 % de los encuestados considera que es por la poca preparación de los instructores, el 41,9 % considera que existe poco tiempo para la instrucción, el 27 % coincide en que no existe material didáctico para la instrucción, el 24,3 % señala que se debe a la falta de instructores en la Armada, adicionalmente se obtuvieron respuestas relacionadas a la dependencia tecnológica, falta de recursos económicos, falta de transferencia de conocimientos, personal que recibió la capacitación inicial no tiene el compromiso para seguir formando nuevos técnicos, no se da importancia, por cuanto se requiere revisar los planes de capacitación para asegurar la transferencia de conocimientos y el más alto grado de alistamiento del personal.

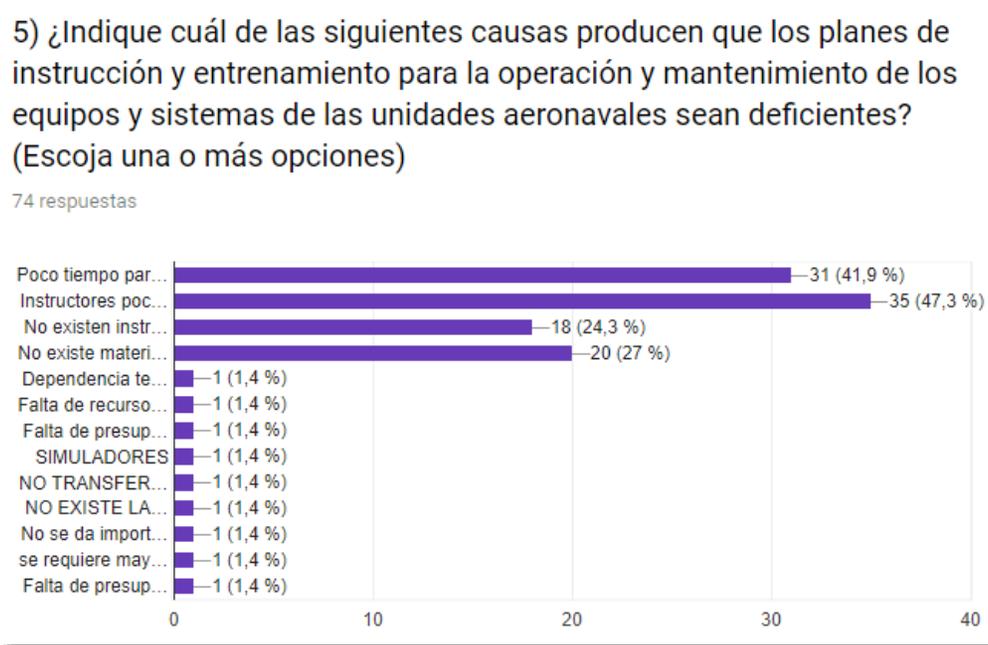


Figura 32. Causas de la deficiencia de planes de instrucción
Fuente: (Entrevista, 2017).

En lo que respecta a la asignación presupuestaria para la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos efectuados a las aeronaves, en la Figura 34, se determina que un 91,8 % de los encuestados considera que el presupuesto no es suficiente, siendo este un factor vital para la operatividad de los sistemas y aeronaves.

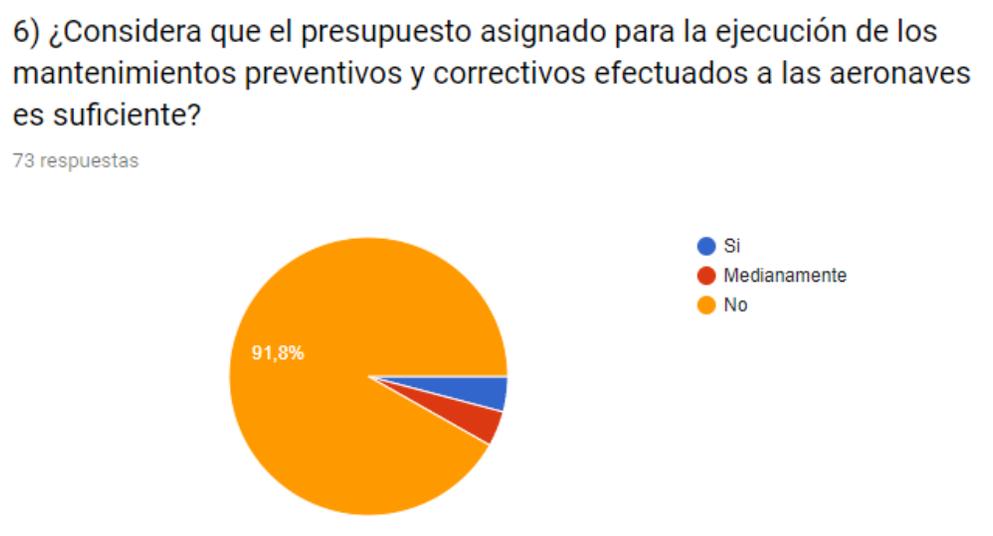


Figura 33. Asignación presupuestaria
Fuente: (Entrevista, 2017)

Objetivo No 2.

Analizar la dependencia tecnológica internacional del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) mediante una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), encuestas, entrevistas intencionales, y revisión documental.

Complementando lo actuado en la pregunta anterior, en la Figura 35, se consideran las causas que más afectan al estado operativo del sistema de vigilancia con aeronaves no tripuladas, determinándose que un 79,7 % es por la falta de presupuesto, el 8,1 % debido a la obsolescencia del material, el 5,4 % al incumplimiento de los planes de mantenimiento, y el 6,8 % a la falta de personal técnico capacitado, recalcando que la principal causa radica en la falta de presupuesto, por lo que se requiere gestionar la asignación del presupuesto necesario para el mantenimiento de los equipos y aeronaves, así como la optimización de estos recursos para de esa forma asegurar el alistamiento de estas unidades aeronavales.

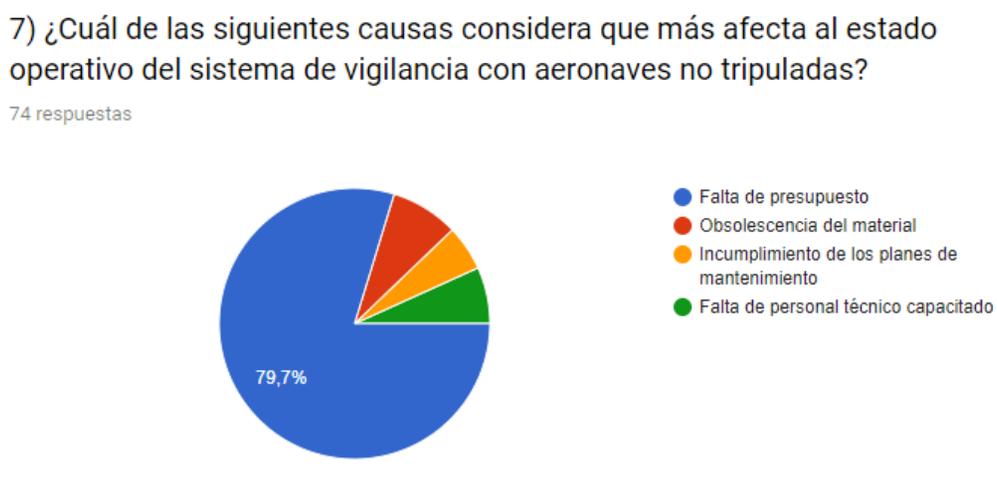


Figura 34. Afectación al estado operativo del sistema UAV
Fuente: (Entrevista, 2017).

En lo que respecta a la mejor manera de disminuir la dependencia tecnológica en el mantenimiento y reparación de los sistemas de las aeronaves de la Aviación Naval, en la Figura 36 se determina que el 63,5 % de los encuestados considera que se lograría con la capacitación del personal, el 41,9 % considera que se debe hacer convenios con la empresa privada, el 29,7 % señala que se debe firmar convenios con universidades, complementando este requerimiento con otras iniciativas como conseguir aportes a la investigación por parte del gobierno, dotar del equipamiento necesario y evitar la rotabilidad del personal, mayor investigación, intercambio de tecnología por parte del fabricante, adquisición de bancos de prueba y calificación en nivel depósito en áreas posibles de sostener económica y técnicamente, incluir un nivel más de mantenimiento en las estaciones aeronavales y capacitar al personal para que pueda hacer mantenimientos de hasta nivel 3 y de ser posible 4, realizar convenios de intercambio de información con universidades como ESPOCH, ESPE, ESPOL, realizar visitas a otras Armadas como la de Colombia que cuenta con gran cantidad de aeronaves UAV de

alguno tipos. Siendo todas estas soluciones válidas para conseguir una disminución en la dependencia tecnológica internacional en el mantenimiento y reparación de los equipos y aeronaves, se requiere considerar las soluciones que aporten en mayor proporción al cumplimiento del objetivo planteado.



Figura 35. Disminución de la dependencia tecnológica
Fuente: (Entrevista, 2017).

Objetivo No 3.

Determinar el nivel de vigilancia del área marítima jurisdiccional continental, mediante un levantamiento estadístico, encuestas y entrevistas a autoridades involucradas en el sector marítimo.

En lo relacionado al cumplimiento del este objetivo, en cuanto el conocimiento de la extensión de los espacios marítimos jurisdiccionales del Ecuador y sobre cuales la Armada debe mantener la soberanía e integridad territorial, en la Figura 37, satisfactoriamente se evidencia que el 97,3 % de los encuestados tiene pleno

conocimiento, y un 2,7 % disponen de un conocimiento medianamente certero, de esto se deriva el sentimiento de pertenencia que debe tener el Oficial de Marina, siendo el principal vocero que fomente los interés marítimos y sobre todo gestione la asignación de los recursos necesarios para desarrollar los proyectos que garanticen el alistamiento del personal y material para el cumplimiento de las tareas asignadas y relacionadas a mantener la soberanía e integridad territorial de los espacios marítimos jurisdiccionales.

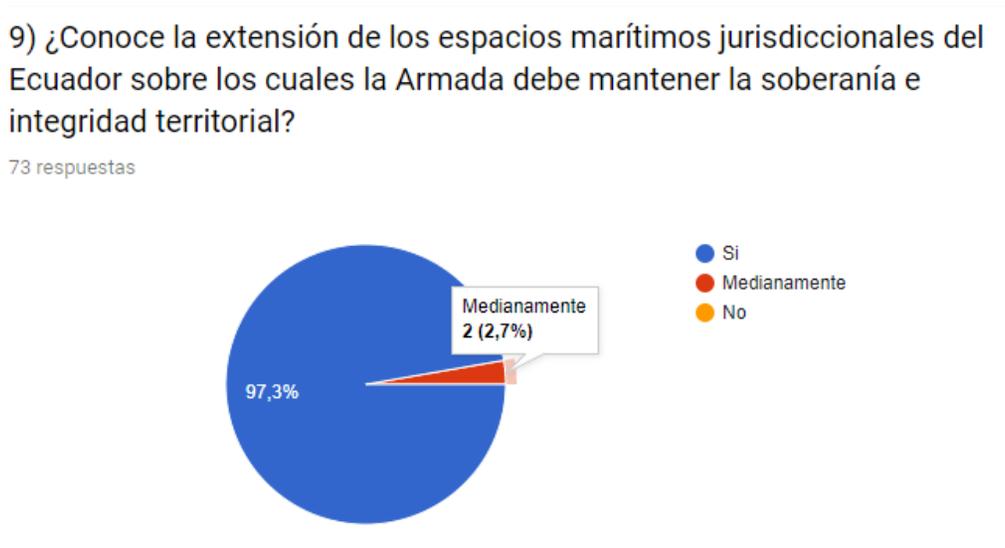


Figura 36. Conocimiento de los espacios marítimos jurisdiccionales
Fuente: (Entrevista, 2017).

Tomando en consideración que con los actuales medios que dispone la Aviación Naval se puede efectuar una eficiente vigilancia del espacio marítimo jurisdiccional en el combate de las actividades ilícitas, en la Figura 38 se evidencia que el 2,7 % se encuentra totalmente de acuerdo que son suficientes, el 20,3 % está parcialmente de acuerdo, el 33,8 % expresa estar parcialmente en desacuerdo, y la mayoría con un 43,2 % concuerda

de está totalmente en desacuerdo, determinándose la necesidad de continuar gestionando la adquisición de más medios aeronavales para el efecto.

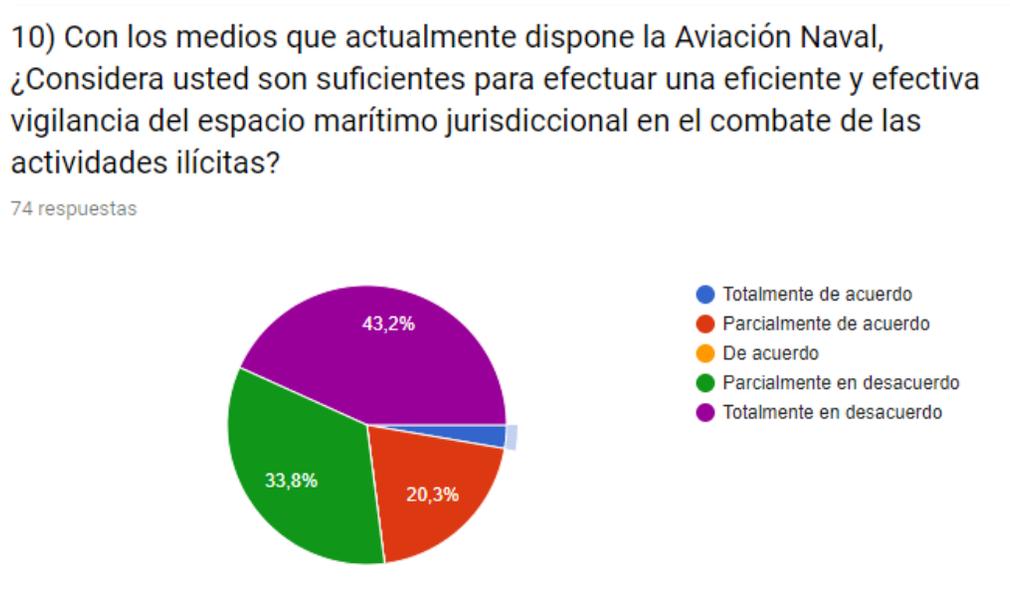


Figura 37. Medios disponibles para la EAM
Fuente: (Entrevista, 2017)

Relacionando lo anteriormente actuado, con respecto a la eficiencia de las operaciones de Control del Área Marítima (CAM) para combatir las actividades ilícitas en el espacio marítimo jurisdiccional, ejecutadas por las aeronaves de la Aviación Naval del Ecuador conforme a lo dispuesto en el Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos, en la Figura 39 se evidencia que el 2,7 % del auditorio objetivo establece que estas operaciones son muy efectivas, porcentaje similar expresa que no son efectivas, el 9,5 % expone que son efectivas, el 58,1 % determina que son medianamente efectivas y el 27 % son poco efectivas, con esto se determina la necesidad de incrementar la efectividad de las operaciones incrementando el estado de alistamiento del personal y material a través de la aplicación de las diferentes propuestas planteadas

que han sido ratificadas por el auditorio objetivo en la presente encuesta. Con la necesidad de someter estas propuestas a un proceso de selección para determinar el mejor orden de prioridad en el que se deberían aplicar estas potenciales soluciones.

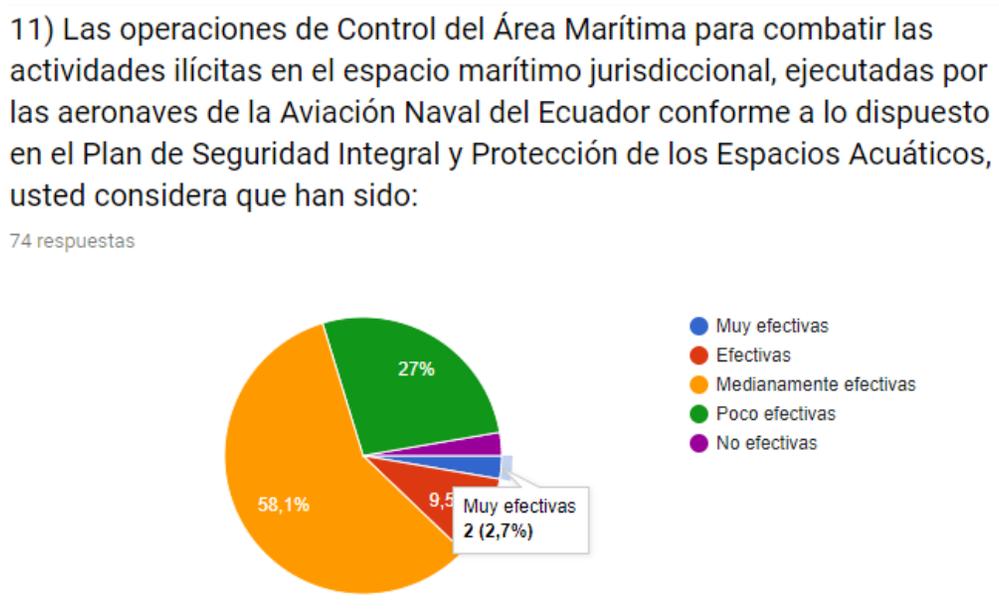


Figura 38. Medios disponibles en el PSIP EA
Fuente: (Entrevista, 2017)

4.2. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

Considerando una entrevista como una herramienta válida para la recolección de datos en una investigación, mediante alguna técnica de relaciones individuales que permita el estudio y contribuya en la toma de decisiones, tomando en la muestra de una población más importante (Sánchez, 2003). Es en este último caso, muy propio de la investigación donde se ha elegido a los oficiales de marina que se han desempeñado en el cargo de comandantes del Escuadrón de Aeronaves No tripuladas y oficiales con

considerable experiencia en exploración aeromarítima con los que se pretende obtener respuestas que contribuyan en la solución del problema planteado.

A continuación se indican las preguntas con un resumen de las respuestas proporcionadas por los entrevistados:

1. Desde los inicios de las Operaciones de la Armada del Ecuador empleando aeronaves no tripuladas. De manera general. ¿Cómo considera el papel que han tenido las aeronaves no tripuladas en el control de los espacios marítimos jurisdiccionales del Ecuador?

Su aporte (de UAV) a las tareas de vigilancia podría mejorar sustancialmente si se cambian las estructuras del sistema de inteligencia, ya que sin este input es imposible la realización de una adecuada planificación de uso de estos medios tan versátiles y sigilosos, de los cuales se puede aprovechar de mejor manera su tiempo de permanencia en el área a operar, así como las bondades de explotación de los sensores que posee este sistema.

El papel jugado por los UAV ha sido verdaderamente desafiante en el campo técnico, profesional, administrativo, económico y logístico, un proyecto que no nació de una verdadera necesidad de la Armada del Ecuador, la Aviación Naval tuvo que adoptarlo, darle viabilidad y operar desde el año 2009 sin ninguna planificación previa que indicara que se debía considerar este tipo de aeronaves en la lista de medios de la Fuerza Naval.

A pesar de todo lo expresado los Aviadores Navales, han hecho un papel encomiable al haber sido calificados por los más altos estándares que Israel considera para el efecto, de igual manera el personal de técnicos de mantenimiento, van por auto aprendizaje cada vez más incursionando en cada vez más partes, y sistemas de la aeronave.

Sin embargo en estas aeronaves como en ninguna otra el aspecto económico es preponderante, el tener un presupuesto adecuado se ha convertido en la tarea imposible, para poder operar a satisfacción estas aeronaves que tienen una dependencia tecnológica con el fabricante de Israel; mientras no se tenga disponible suficiente presupuesto para un contrato plurianual con la empresa fabricante no se podrá tener una completa satisfacción y los resultados serán esporádicos y no continuos y peor incrementales.

Finalmente, pese a que la arquitectura del sistema UAV, no es la más adecuada para las características del área de misión en la que tiene que operar el sistema y que se subestimaron y posteriormente no se asignaron los recursos requeridos para el mantenimiento, el papel como resultado del esfuerzo de las dotaciones del Escuadrón ha sido aceptable, se ha contribuido en el control del mar que realiza la Armada, pero sub utilizando las prestaciones de un sistema que como todos, los equipos de aviación tiene fortalezas y debilidades.

2. En caso de contar con los recursos suficientes, ¿Qué equipamiento complementario considera usted que debería tener el sistema de vigilancia con

aeronaves no tripuladas para mejorar las capacidades en el cumplimiento de las tareas asignadas?

- Equipamiento suficiente para desplazarse a un punto de despliegue en el área norte en la provincia de Esmeraldas y provincia de Santa Elena (estaciones de control, antenas, equipamiento para la pista, etc.
- Tener dos radares más completos MPR (TOTAL 3)
- Tener otro UAV Herón.
- Incrementar el número de oficiales pilotos de UAV.
- Elaborar un proyecto plurianual para 5 años con el fabricante.
- Elaborar un proyecto de capacitación de 1 año para todos los técnicos de mantenimiento.

Recalcándose nuevamente lo indispensable que es el contar con otro radar de EAM, recuperar la operatividad de las aeronaves y sensores, para restituir las condiciones operacionales iniciales y en caso de contar con los recursos se debería adquirir la capacidad de control satelital para emplear al máximo las capacidades de las aeronaves, a la vez es necesario contar con un adecuado stock de repuestos, componentes y rotables, que permitan mantener la operación continua.

3. Durante el empleo del sistema de vigilancia con aeronaves no tripuladas, ¿Cuál considera usted que es el principal problema que enfrenta este sistema para mantener su estado de alistamiento en el más alto nivel y que acciones se pueden realizar para mitigar este problema?

Considero que es el mantenimiento que se debe realizar a un sistema tan complejo y tecnológicamente avanzado, el mismo que no solo consiste en tener un stock de repuestos adecuado sino la preparación del personal que realizará las tareas preventivas o correctivas de mantenimiento.

Adicionalmente, se considera que el principal problema es la carencia de recursos para el adecuado mantenimiento, lo que agrava la inadecuada arquitectura del sistema.

Para superar esto es necesario que se continúe gestionando los recursos necesarios, demostrando al Ministerio de Defensa las bondades del sistema para que asigne recursos, en tanto esto suceda la Armada debe incluir el sostenimiento del sistema en su presupuesto, de forma que se pueda asignar al menos los recursos mínimos indispensables.

4. ¿Qué acciones considera usted que se podrían tomar para mejorar el mantenimiento del sistema de vigilancia UAV y asegurar la operatividad el cumplimiento de sus tareas asignadas relacionadas con control de actividades ilícitas?

En estos ocho años de operación se puede sacar la estadística de los componentes que tienen una frecuencia de rotación alta, y de aquellos que son indispensables para mantener operativo el sistema, de tal forma de adquirirlos, y a la vez realizar la capacitación del personal y los contratos de mantenimiento para áreas especializadas del sistema.

Considerar también que aparte de las gestiones para obtener recursos y en consecuencia realizar las contrataciones con el fabricante, se debe buscar la posibilidad de contratar con otros proveedores con la posibilidad de brindar el mantenimiento y capacitar a nuestro personal.

Es necesario asignar al Escuadrón UAV, personal con la suficiente capacitación técnica de base para poder asimilar la capacitación y transferencia de tecnología que se logre.

5. ¿Cuáles cree usted que sean las mejores acciones que se deben tomar para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de vigilancia UAV de la Armada del Ecuador?

Una capacitación constante y permanente del personal de dicho escuadrón, así como buscar en el mercado nacional o realizar convenios con otras instituciones para solventar las necesidades del sistema en cuanto a su mantenimiento, para disminuir la dependencia tecnológica con el fabricante, pero teniendo en cuenta que siempre existirá un porcentaje que se dependa de ellos.

Finalmente, Se debe buscar proveedores de mantenimiento del sistema que tengan la posibilidad de capacitar al personal, a la par que la institución designe personal con la preparación técnica base necesaria para poder asimilar la transferencia de conocimiento que se debe exigir en cada uno de los contratos que se realicen para mantener el sistema.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Considerando como referencia la información obtenida en el Capítulo III, para el siguiente análisis estadístico se tomarán en cuenta los valores totales obtenidos, tanto de las horas de vuelo anuales ejecutadas por el sistema de vigilancia UAV, como de los contactos obtenidos y reportados en las diferentes misiones. El total de estos valores se indica en la siguiente Tabla 6, recalcando que a partir del año 2012 el radar MPR se encuentra inoperativo y en el año 2016 se registran únicamente 199 contactos debido a que las horas de vuelo se utilizaron para calificar a los pilotos.

Tabla 6

Horas de vuelo y contactos obtenidos por el sistema UAV

AÑO	H VUELO	CONTACTOS
2009	333,8	106
2010	324,8	382
2011	878	1906
2012	202,6	288
2013	1050,8	1183
2014	789,3	709
2015	572,7	723
2016	706,3	199
TOTAL	4858,3	5496

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

Para el presente análisis se empleó el software Gretl, que como aplicación diseñada para el análisis estadístico y la estimación de modelos econométricos, permite la obtención de datos que pueden contribuir a la comprobación de la hipótesis.

Luego de introducir estos datos en el software Gretl, determinamos las variables, que en el presente caso la variable dependiente se considera al número de contactos obtenidos, mientras que la variable independiente se considera a las horas de vuelo del sistema UAV.

Una vez seleccionadas estas variables, al efectuar una estimación del modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se obtienen los siguientes valores:

Modelo 1: Estimaciones MCO utilizando las 8 observaciones 1-8

Variable dependiente: CONTACTOS

Variable	Coefficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
H_VUELO	0,670397	0,128684	5,2096	0,00124	***

Media de la var. dependiente = 607,288

Desviación típica de la var. dependiente. = 300,591

Suma de cuadrados de los residuos = 734621

Desviación típica de los residuos = 323,954

R² = 0,794963

R² corregido = 0,794963

Estadístico F (1, 7) = 27,1401 (valor p = 0,00124)

Log-verosimilitud = -57,0622

Criterio de información de Akaike = 116,124

Criterio de información Bayesiano de Schwarz = 116,204

Criterio de Hannan-Quinn = 115,589

En estos valores se puede apreciar la estimación de los coeficientes así como de sus desviaciones típicas. La tercera y cuarta columnas son el valor del estadístico t de significación individual, cuya hipótesis se valida con el coeficiente en cuestión diferente de cero y su valor p asociado. Además Gretl ha calculado automáticamente el estadístico R^2 corregido, comprobando el grado de relación existente entre las variables propuestas, y resulta más significativa la variable que la constante con un error estimado que no afecta a los resultados obtenidos.

Al visualizar el gráfico de las variables de las series temporales de los datos, se puede apreciar la tendencia que tienen estas variables una frente a la otra determinando el tipo de relación que existen entre ellas, esto se determina seleccionando a la variable independiente horas de vuelo en el eje X y la variable dependiente número de contactos en el eje de las Y , estableciéndose una relación lineal directa tal como se puede apreciar en la Figura 40. Adicionalmente el sistema determina la siguiente relación:

$$Y = - 188 + 1,44 X$$

Con esto se puede determinar en forma teórica que si X es igual a cero horas de vuelo, se dejaría de detectar 188 contactos. Con lo que se justificaría la importancia de disponer del sistema UAV en el más alto grado de alistamiento operativo y así poder contribuir eficientemente en la vigilancia de los espacios marítimos jurisdiccionales.

Adicionalmente a lo actuado, si de esta ecuación se despeja la variable X, se obtendría el siguiente resultado:

$$X = (Y+188)/1,44$$

De esta ecuación, si se considera a $Y = 1$, entonces el valor de X será igual a 131,25. Con lo que teóricamente se determina que para lograr la detección de un contacto con el empleo del sistema UAV, se requieren de al menos 131,25 horas de vuelo, o dicho de otra forma, luego de las 131,25 horas de vuelo se empiezan a obtener resultados, confirmando la necesidad de mantener operativo el sistema de vigilancia UAV.

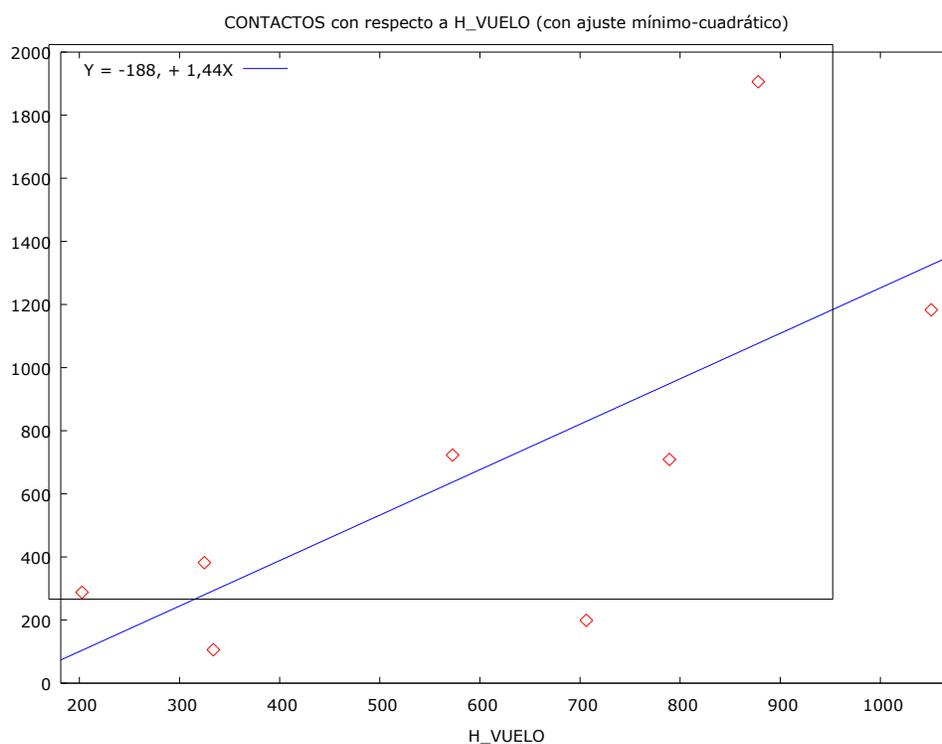


Figura 39. Diagrama de Estimaciones
Fuente: (www.gretl.com, 2017).

Conforme a la información obtenida de las entrevistas realizadas, y de acuerdo al análisis del FODA presentado en el Anexo E, se puede determinar que para que el sistema UAV pueda contribuir de mejor manera en la vigilancia de los espacios marítimos jurisdiccionales se requiere, continuar con el proyecto de adquisición del radar MPR, implementar un soporte informático que permita el envío eficiente de imágenes de radar y video a los centros de operación requeridos, instalar un equipo de comunicaciones COMM RELAY al UAV HERON, incrementar el número de estaciones de control para aumentar el radio de alcance de las aeronaves UAV, y disminuir progresivamente la dependencia tecnológica internacional, para de esta forma poder lograr el más alto estado de alistamiento del sistema UAV. Optimizando los recursos económicos asignados para el mantenimiento y reparación de sus componentes.

CAPÍTULO V

PROPUESTAS

5.1. DATOS INFORMATIVOS

El éxito para el empleo del Sistema UAV es que pueda ser empleado en forma continua y permanente en todas las zonas focales donde se comete la mayor cantidad de ilícitos a lo largo y ancho de los espacios marítimos jurisdiccionales prestando especial atención a las zonas fronterizas, aguas interiores, áreas fluviales costeras y terrestres del litoral continental y que son consideradas de alto riesgo.

Actualmente el sistema de vigilancia UAV se encuentra operativo con limitaciones, debido principalmente a causas relacionadas con la falta de recursos económicos, lo que le limita explotar eficazmente sus capacidades en los lugares considerados de alto riesgo, y poder ejercer una eficiente vigilancia de estos sectores críticos donde se cometen la mayoría de los actos delictivos en el mar, por cuanto se requiere contar con el sistema de vigilancia con aeronaves no tripuladas UAV, en el más alto estado de alistamiento operativo, a pesar de la reducción presupuestaria que ha tenido el mantenimiento de este sistema en los últimos años.

El objetivo de este trabajo de investigación, es presentar una propuesta que permita optimizar el empleo de los recursos económicos asignados, propuesta dirigida específicamente a reducir la dependencia tecnológica internacional del sistema UAV, con el análisis de las encuestas, entrevistas, y datos estadísticos del capítulo anterior, se establecerán las tres mejores alternativas de propuestas para determinar la más idónea

y establecer un posible orden de prioridad en caso de que se decida aplicar más de una alternativa.

5.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En los últimos años, ha habido reducciones presupuestarias progresivas a todo nivel, por supuesto afectando también a la Armada del Ecuador, a la cual le redujeron el 60% del asignado en el año 2014, incidiendo en el mantenimiento de todas las unidades operativas de la Armada.

En el año 2016 se mantuvieron los problemas económicos en el país y se agravaron por el terremoto suscitado en abril en la costa ecuatoriana, lo cual provocó otro importante recorte del 50% de la cantidad asignada en el año 2015.

Para el presente año habrá un recorte que estará en alrededor del 30% según reducciones ya realizadas a las distintas EOD de la Armada en el sistema financiero del Ministerio de Finanzas.

Es decir, de manera global, se puede observar que, si se considera el presupuesto asignado a la Armada durante el año 2014 como el 100% requerido para sus gastos administrativos y operativos, en los tres últimos años se llegará a un 14%, tal como se muestra en la Figura 41.

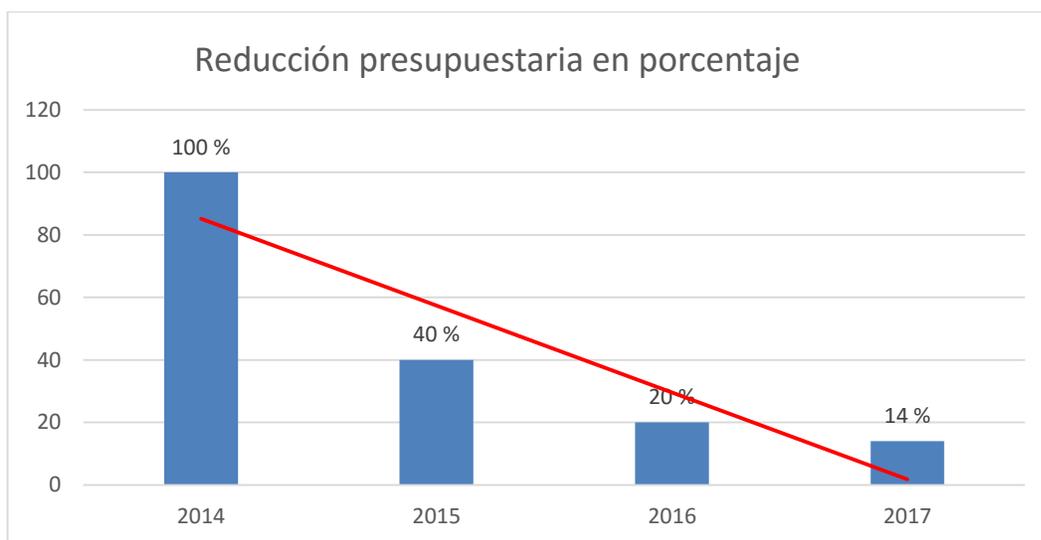


Figura 40. Reducción presupuestaria de la Armada del Ecuador
Fuente: (Informe de Gestión de la Armada, 2017)

Estas reducciones a nivel gubernamental obligaron a priorizar los recursos internamente en la Armada, viéndose afectado principalmente el sector operativo, y para el mantenimiento y adquisición de repuestos se asignaron en los años analizados los siguientes valores que se aprecian en la Figura 42:

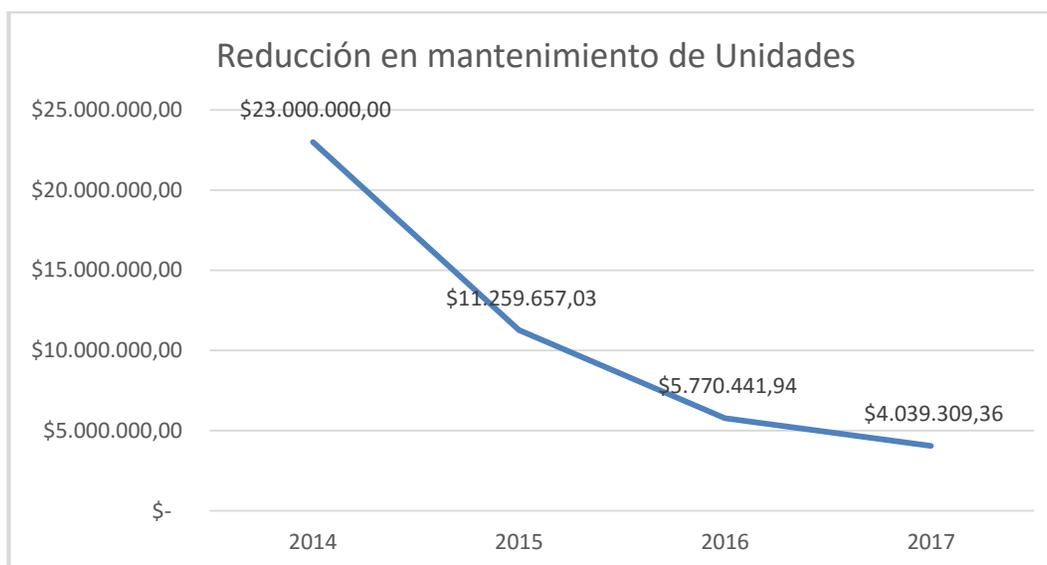


Figura 41. Reducción en mantenimiento de la Armada del Ecuador
Fuente: (Informe de Gestión de la Armada, 2017)

Al relacionar estas asignaciones con el presupuesto general de la Armada y determinar su proporción dentro de los gastos institucionales se puede observar en la Tabla 7 y Tabla 8, que son valores mínimos los que se han entregado para sostener el mantenimiento, respecto a los otros rubros de gastos:

Tabla 7
Presupuesto de la Armada año 2015

2015		
PRESUPUESTO ARMADA	\$ 385.935.857,89	100%
SUELDO	\$ 308.748.686,31	80%
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 77.187.171,58	20%
<hr/>		
ASIGNACIÓN SECTOR OPERATIVO	\$ 45.110.837,75	11,69%
ASIGNACIÓN ADQ. REPUESTOS	\$ 6.484.806,68	1,68%
ASIGNACIÓN MANT. EQ Y MQ	\$ 4.774.850,35	1,24%
	\$ 11.259.657,04	
ASIG. SECTOR NO OPERATIVO	\$ 32.076.333,83	8,31%

Fuente: (Presupuesto General de la Armada, 2015)

Tabla 8
Presupuesto de la Armada año 2016

2016		
PRESUPUESTO ARMADA	\$ 353.517.245,83	100%
SUELDO	\$ 314.923.660,04	80%
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 38.593.585,79	20%
<hr/>		
ASIGNACIÓN SECTOR OPERATIVO	\$ 22.555.418,88	6,38%
ASIGNACIÓN ADQ. REPUESTOS	\$ 3.255.909,46	0,92%
ASIGNACIÓN MANT. EQ Y MQ	\$ 2.514.532,48	0,71%
	\$ 5.770.441,94	
ASIG. SECTOR NO OPERATIVO	\$ 16.038.166,91	4,54%

Fuente: (Presupuesto General de la Armada, 2016)

Esta realidad evidencia que el valor suministrado para mantenimiento de las unidades operativas ha sido mínimo, por una parte, en razón de las reducciones presupuestarias realizadas por el gobierno y, por otra parte, por la poca asignación entregada por la Armada, tomando en consideración que para los sectores no operativos se muestra una importante asignación la cual es imprescindible priorizar, por ejemplo en aspectos de capacitación, relaciones públicas, acciones cívicas, comisiones al exterior, comisiones en el país, y otros rubros que de acuerdo a su relevancia se deberían conservar o eliminar.

Por su parte el Escuadrón de aeronaves no tripuladas UAV, desde el año 2013, ha venido desarrollando el proyecto plurianual “Recuperación de las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV para el control de los espacios marítimos”, este proyecto inició en abril del 2013 y debe terminar en diciembre del 2017 por un monto total de \$ 13.709.152,26, en el que se incluyó otro radar de exploración aeromarítima MPR por \$5.244.668,25, la adquisición de repuestos para el mantenimiento y reparación del sistema por \$8.205.274,01, y la capacitación del personal técnico del sistema por \$ 259.210,00, sin embargo, no se asignaron los valores necesarios según la planificación del proyecto por parte de la SENPLADES, tal como se evidencia en la Tabla 9.

Tabla 9

Presupuestaria del proyecto de recuperación del sistema UAV

AÑO	PLANIFICADO SENPLADES	EJECUTADO
2013	\$ 3,789,789.23	\$ 240.172,17
2014	\$ 2,997,439.00	\$ 659.661,48

2015	\$ 2,724,831.94	\$ 957.429,51
2016	\$ 2,476,529.04	\$ 234,925.72
2017	\$ 1.720.563,05	\$ 0,00
TOTAL	\$ 13.709.152,26	\$ 2.092.188,88

Fuente: (Escuadrón UAV, 2017)

Esto ha generado una progresiva disminución en las capacidades y eficiencia del sistema de vigilancia aeromarítima UAV , el mismo que ha permanecido operando con grandes limitaciones gracias a la capacitación, interesa y entrega del personal de Oficiales y tripulantes que conforman el Escuadrón de Aeronaves no tripuladas.

5.3. JUSTIFICACIÓN

Tal como se indicó en el Capítulo I, cuando se iniciaron las operaciones con el empleo del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), al contar con las garantías técnicas necesarias por parte del fabricante, la Industria Aeroespacial Israelita (IAI), el sistema se mantuvo operativo hasta que fenecieron estas garantías, y los costos por corregir las diferentes discrepancias en el sistema, fueron asumidos por la Armada de Ecuador, mismos costos que por tratarse de un sistema de última tecnología son significativamente considerables, sin embargo, dada la disponibilidad de los recursos económicos y la importancia de mantener operativo el sistema, estos recursos económicos inicialmente fueron asignados en forma oportuna.

Por el contrario, actualmente como producto de la disminución en la asignación de estos recursos económicos que ha sufrido la Fuerza, destinados principalmente al mantenimiento y reparación de las unidades navales, el sistema de aeronaves no

tripuladas (UAV) se ha visto directamente afectado en su operatividad, por lo que iniciativamente se requiere buscar alternativas viables que permitan optimizar los escasos recursos económicos que se asignen y poder mantener el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) en el más alto grado de alistamiento operativo y ahorrar al Estado ecuatoriano una considerable cantidad de recursos económicos, y paralelamente contribuir en una eficiente vigilancia del área marítima jurisdiccional continental.

5.4. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es demostrar la incidencia de la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), en la vigilancia de las áreas marítimas jurisdiccionales, realizando una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), encuestas, entrevistas intencionales, y revisión documental, para elaborar una propuesta para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

Como objetivos específicos se establecieron los siguientes:

Diagnosticar la situación actual del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV). Mediante un análisis del estado de alistamiento del sistema, considerando la disponibilidad de las aeronaves para el cumplimiento de las tareas.

Analizar la dependencia tecnológica internacional del sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) mediante una investigación de campo en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV), entrevistas intencionales, y revisión documental.

Determinar el nivel de vigilancia del área marítima jurisdiccional continental, mediante un levantamiento estadístico, encuestas y entrevistas a autoridades involucradas en el sector marítimo.

Elaborar una propuesta para disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

5.5. FUNDAMENTACIÓN PROPUESTA

Para lograr determinar la propuesta más idónea, se hará previamente de acuerdo al FODA realizado en el capítulo anterior un listado de requerimientos que necesita el sistema UAV para optimizar su empleo en las operaciones que actualmente cumple y que servirán de apoyo cuando se materialice la propuesta planteada; luego mediante un análisis técnico, operacional, económico y logístico de estudios anteriores y los requerimientos mínimos indicados por los fabricantes, establecer las propuestas cuya validación por costos, tiempos de implementación, alcance de operación, personal requerido y tiempo real en el área de operación sin tiempo de traslados, determinar la más óptima.

5.6. DISEÑO DE LA PROPUESTA

Las propuestas planteadas buscan reducir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV).

De acuerdo al análisis e interpretación de datos, los aspectos que serán considerados para el diseño de la propuesta para reducir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de aeronaves no tripuladas (UAV) son los siguientes:

Costo de inversión, aspecto técnico, aspecto operacional, conocimiento e implementación; para posteriormente someter a las propuestas válidas a una matriz de ventaja y desventaja para finalmente determinar la propuesta más idónea que permita dar solución al problema planteado.

5.7. METODOLOGÍA PARA EJECUTAR LA PROPUESTA

Una vez determinado que la principal limitación que tiene el sistema UAV para poder operar en forma continua, manteniendo el más alto estado de alistamiento, es la falta de la asignación presupuestaria necesaria para efectuar los mantenimientos correspondientes, sumado a que estos mantenimientos depende en su mayoría de la tecnología del fabricante, a continuación se establecerán 03 propuestas que permitirán disminuir la dependencia tecnológica internacional en el mantenimiento y reparación del sistema UAV, y de esa manera optimizar los recursos asignados al Escuadrón de Aeronaves no tripuladas para tal efecto.

5.7.1 Propuesta 1

Establecer convenios con empresas privadas a nivel nacional.

Previamente para el desarrollo de esta propuesta, es necesario considerar el concepto de Soberanía Tecnológica y del Conocimiento, la cual es una corriente social, paralela a la soberanía alimentaria, la soberanía energética y a la economía social, que

postula la necesidad del empoderamiento por parte de la sociedad en general de las nuevas tecnologías, telecomunicaciones, informática, software, internet, plataformas móviles, redes sociales, etc., para fomentar el desarrollo personal y colectivo sin restricciones de ningún tipo, buscando además que el desarrollo se genere desde y para la sociedad civil (Haché, 2014).

Esta idea fue acogida por el gobierno ecuatoriano a partir del 2007, pero ampliándola hasta plantearla como: “El derecho y el deber del Estado de dominar sus medios tecnológicos” (Agenda Política de la Defensa, 2014), e interpretarla como la necesidad de que el Ecuador se convierta en un generador de sus propios conocimientos y tecnologías, orientándolas a impulsar el desarrollo del país sin depender de ayuda extranjera alguna, redefiniendo a estas actividades bajo el concepto de Soberanía Tecnológica y del Conocimiento, que es el término con el cual se la identifica en la normativa nacional pertinente.

Considerando lo anteriormente indicado, para la elaboración de esta propuesta se realizó un acercamiento con varias empresas locales con capacidad de brindar el apoyo técnico necesario al sistema de vigilancia con aeronaves no tripuladas UAV, con resultados positivos, como es el caso de una de ellas que luego de hacer una evaluación de los requerimientos indicó que lo que primeramente se puede efectuar en el sistema UAV es una ingeniería inversa local, a fin de realizar un mantenimiento general del sistema desarmándolo en su totalidad, copiando el software, identificando passwords y seguridades; para luego volverlo a armar y probar su funcionamiento bloque a bloque, considerando que este sistema se encuentra ensamblado en base a módulos sellados,

situación que favorece al fabricante ya que en cierta medida facilita la comercialización de estos módulos asegurando mantener al máximo esta dependencia en la adquisición de repuestos.

Para reducir esta dependencia, se requiere en primer lugar adquirir los manuales generales del fabricante y con este indicio tecnológico poder entender el funcionamiento en general del sistema UAV. Se podrían identificar las partes y piezas que son de origen de la fábrica y que partes y piezas son de otros fabricantes; así se podría determinar cuáles partes son y no son comerciales.

Posteriormente, se puede constatar el funcionamiento de cada uno de los bloques o módulos del sistema respecto al software y su operatividad identificando cuales son las funciones técnicas y cuales las operativas, es decir, diferenciar los componentes que procesan la información y los que permiten el control de las aeronaves.

Paralelamente a ello, se podrían identificar las casas comerciales de las partes que integran el sistema y establecer un contacto con ellos directamente evitando la presencia de intermediarios.

Se puede efectuar un respaldo de todo el sistema en discos adicionales y de esa forma se procedería a borrar los passwords de manera general para no tener inconvenientes al realizar el mantenimiento y/o reemplazo de componentes que no sean originarios del fabricante.

Es necesario también efectuar las acciones para eliminar cualquier causa externa de mal funcionamiento como por ejemplo las variaciones de voltaje, considerando que el servicio eléctrico en la provincia de Manabí, tiene esta deficiencia.

Luego de lo cual, se podría obtener la suficiente experticia para proporcionar un mantenimiento preventivo cada 6 meses y un mantenimiento correctivo cuando se lo requiera, asegurando una asistencia casi inmediata, acortando considerablemente el tiempo de solución de las discrepancias que se puedan presentar, y asegurando la operatividad del sistema UAV, este mantenimiento preventivo a cargo de esta empresa tendría un costo aproximado de ochenta mil dólares anuales (80.000.00 usd), asegurando mil doscientas horas de operación, esto resultaría económicamente beneficioso para la institución, considerando que por parte de la empresa fabricante IAI existe una propuesta para un contrato de mantenimiento anual de un millón doscientos mil dólares (1'200.000.00 usd.) para garantizar al menos estas mil doscientas horas de vuelo²².

Es importante indicar que el Escuadrón de Aeronaves No Tripuladas UAV, dispone de una división de registros e informes donde se llevan las estadísticas documentadas de las fallas y soluciones del sistema, para así poder disponer de un stock mínimo de repuestos principalmente de aquellos que más suelen presentar fallas.

Específicamente, esta empresa privada dispone de un departamento técnico con instrumentos tecnológicos de medición, y reparación básicos, además dispone de personal técnico capacitado propio y externo con capacidad de brindar el soporte al necesitarlo.

²² Propuesta de mantenimiento presentada por la empresa fabricante IAI.

Respecto al sistema de vigilancia UAV, en caso de suscribirse algún convenio, esta empresa estaría en capacidad de adquirir todos los sistemas operativos que utiliza el sistema UAV, para posteriormente efectuar una auto capacitación de los mismos.

Esta empresa al contar con personal altamente capacitado, que incluye ingenieros de IBM tienen un conocimiento suficiente de lo que el sistema UAV dispone y en forma general como es su funcionamiento, esto facilitaría su entendimiento en la operación.

Es necesario considerar que las discrepancias que se presentan en el Sistema UAV, son producto de varios factores en los cuales se incluyen el mal uso de los operarios, una constante variación de energía eléctrica, la obsolescencia de los sistemas, y otros componentes como los equipos electrónicos, las condiciones atmosféricas del sector, la salinidad, la temperatura, la humedad y el polvo; por lo que luego de cierto tiempo se requiere de un mantenimiento constante y una atención permanente a su funcionamiento además de cambios de hardware y actualización de software, en este sentido esta empresa manifiesta estar en capacidad para realizar estos mantenimientos, cambios de hardware de los bloques comerciales y el mantenimiento correctivo de las partes y piezas que se tendría la capacidad de proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo de al menos el 88 % de las partes componentes más importantes del sistema de vigilancia UAV.

Cabe indicar que los sietes del workstation son aquellos que más impacto han recibido y que muy pronto dejarán de ser útiles lo que conlleva a requerir el cambio por el fabricante o por la integración ya realizada por esta empresa, además se requiere de un cambio de PC actualizándolos a un sistema operativo más moderno que soporte los

drivers del sistema, finalmente, ya se incorporaron cuatro tarjetas Zabad²³, de las cuales ya se han reparado a nivel local.

Respecto a los componentes de la aeronave, cada vez se van deteriorando y no se tiene un correcto mantenimiento de los mismos, se ha reparado un MOSP pero a los 15 días se regresó por garantía con fallas de motores y una falla de los circuito de control PCL que son de alta integración y de muy difícil arreglo; igualmente se ha reparado una antena ADR que a los 15 días se devolvió por garantía pero esta vez se presentó otras fallas de difícil arreglo ya que las partes y piezas que se requieren cambiar son de propiedad intelectual del fabricante y no son partes comerciales, estas partes se requieren mandar a confeccionar a empresas extranjeras con esta capacidad y que son parte de la red de empresas extrajeras que la empresa TURBOTELTIC CIA. LTDA. tiene acuerdos de colaboración, en caso de que se decida aplicar esta propuesta, se deberá suscribir un Acuerdo de confidencialidad para la prestación de servicios, una referencia de este acuerdo se puede apreciar en el Anexo G.

Al tomar como referencia esta empresa particular, se puede evidenciar que a nivel local existe el conocimiento, la tecnología y la capacidad de suplir considerablemente los requerimientos del fabricante del sistema de vigilancia UAV para efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos de este sistema, y de esta forma lograr el más alto grado de alistamiento operacional del personal y material, contribuyendo en la vigilancia de los espacios marítimos jurisdiccionales.

²³ Estas tarjetas constituyen el centro de comunicaciones del sistema y se requieren un total de 12 tarjetas Zabad para todo el sistema.

5.7.2 Propuesta 2

Optimizar los convenios con las universidades a nivel nacional.

Sobre la base del Direccionamiento Estratégico Institucional que fue emitido en el 2014, el Comando General emitió las siguientes Directrices Institucionales en el 2016, para optimizar el gasto en el sector educativo.

- La capacitación en el exterior se realizará únicamente cuando no exista la posibilidad de hacerla en el país. La DIGEDO mediante el Plan de Capacitación 2015, establece en función de las necesidades y el presupuesto asignado, que se otorgue una titulación en nivel superior en instituciones externas a las Escuelas de Formación de la Armada, y estudios de capacitación de corta duración al personal naval para desempeñarse adecuadamente en sus cargos.
- Mantener y propiciar alianzas estratégicas con Institutos de Educación Superior, que permitan capacitar al personal naval en las áreas deficitarias de la Armada, siempre que representen un ahorro de recursos presupuestarios para la Institución. La DIGEDO cuenta con Convenios, Acuerdos y Actas de Cooperación Interinstitucional suscritas con Universidades, Institutos y Centros educativos (Tecnológico de Monterrey, Universidad Técnica Particular de Loja, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Politécnica Salesiana, Wall Street Institute, Berlitz) los que constituyen una base de posibles centros de formación en los diferentes niveles; sin embargo, como se puede observar, el Plan de Capacitación considera en su totalidad otras Universidades, esto se fundamenta en acercamientos efectuados por los diferentes sectores de manera independiente

considerando, áreas de conocimiento afines y carreras de interés, continuidad con Universidades con las que tradicionalmente se ha venido efectuando las capacitaciones requeridas por los diferentes sectores de la Armada y ofertas de programas y carreras de oportunidad.

En la Figura 43, se detallan las Instituciones Educativas que la Armada mantiene personal realizando capacitación.

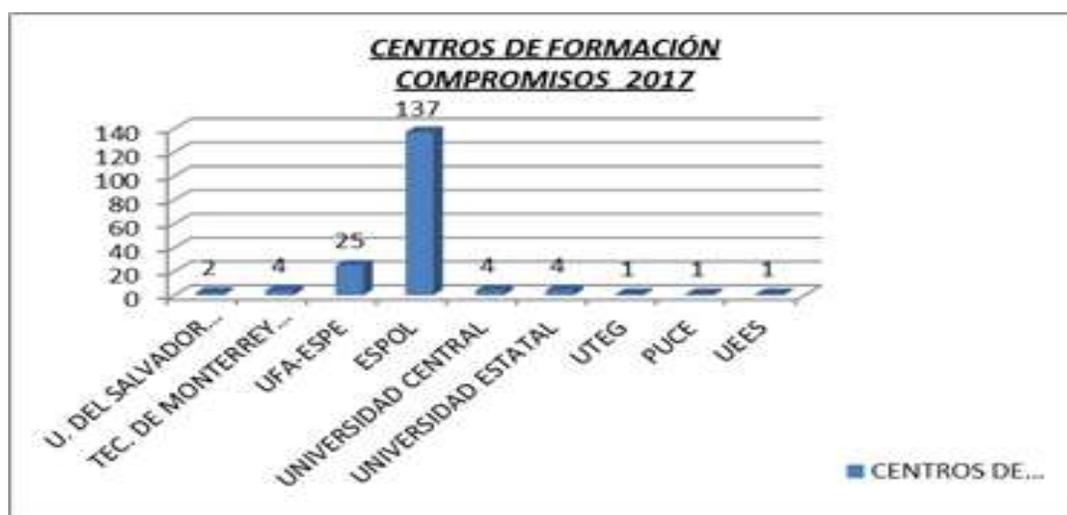


Figura 42. Becarios en instituciones educativas
Fuente: (DIGEDO, 2017)

- Capacitar a Oficiales y Tripulantes en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente; con la finalidad de fortalecer el Sistema Integral de Seguridad de la Armada; así como también la capacitación en temas de Derecho Operacional, Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario aplicado a las Operaciones navales.

- En coordinación con los Jefes de Sector de DIGTAH, DIRNEA y DIGEIM programar y presupuestar estudios de postgrado en el área educativa, en Administración Hospitalaria y Legislación Marítima.
- Coordinar con la UFA-ESPE la creación de la extensión de la UFA-ESPE en Guayaquil.

Adicionalmente, se podría suscribir una Carta de Intención entre la UFA-ESPE y la Armada del Ecuador, similar a la que se encuentra en el Anexo H, a fin de desarrollar un proyecto de mantenimiento para el sistema de vigilancia UAV, con tecnología y capacidades locales.

Otra consideración importante puede ser el incluir al personal del Escuadrón UAV dentro del Plan SOFÍA, considerando que el Objetivo de este Plan, que está a cargo del Instituto Oceanográfico de la Armada es la ejecución de estudios de cuarto nivel, con la finalidad de fortalecer las capacidades del INOCAR para garantizar la Seguridad a la Navegación en el ámbito de la Defensa y la Soberanía.

Con la finalidad de abarcar dentro de este plan al personal de toda la Armada, se consideró dentro del mismo, el fortalecimiento de todos los procesos agregadores de valor y de apoyo que contribuyen al proceso integral de seguridad a la navegación en el ámbito de la defensa y soberanía, para lo cual el INOCAR en coordinación con el Estado Mayor de la Armada y la DIGEDO coordinan y aprueban los diferentes ejes de perfeccionamiento y especialización que pueden ser considerados en los procesos de

seguridad a la navegación y fortalecimiento de los intereses marítimos que aportan al cumplimiento de la misión y tareas del INOCAR.

Además, se gestiona alianzas estratégicas con Universidades e Institutos nacionales o extranjeros que cuenten con ofertas académicas de cuarto nivel en áreas del conocimiento relacionadas a la seguridad marítima en el ámbito de la defensa y soberanía, actualmente se han suscrito convenios con Universidades de Estados Unidos, España, Francia, Holanda, Chile y con la USFQ y ESPOL en el Ecuador.

Como una herramienta para plasmar este Plan (2015-2020), se ha generado la Directiva General Permanente COGMAR-EDU-006-2015-O; 01-JUN-2015 “PROCESO DE SELECCIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PERSONAL MILITAR PARA CUMPLIR COMISIÓN DE SERVICIOS PARA ESTUDIOS DENTRO DEL “PLAN DE PERFECCIONAMIENTO Y ESPECIALIZACIÓN DEL TALENTO HUMANO DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA PARA LA SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN EN EL ÁMBITO DE LA DEFENSA Y LA SOBERANÍA – SOFÍA”.

Dentro de los aspectos positivos de este plan podemos citar los siguientes:

- Facilidad de vincular los programas requeridos por la mayoría de sectores de la Armada (DIGLOG, DIRNEA, DIGFIN y DIGTAH).
- Financiamiento completo de gastos relacionados a la beca de estudios (Pasajes, colegiatura, compensaciones y residencia) cargados a las diferentes partidas asignadas al Instituto Oceanográfico de la Armada por parte del MIDENA.
- Proceso de selección manejado íntegramente por la Armada.

- El Plan actual considera adicional a la capacitación del personal del INOCAR (03 personas anuales), la participación de 02 personas de cada sector (DIGLOG, DIRNEA, DIGFIN y DIGTAH) cada 2 años, esto es porque se considera que un programa de postgrado durará como mínimo ese tiempo.

Dentro de los aspectos negativos de este Plan se consideran los siguientes:

- No aplicable para ciertas necesidades del sector operativo, al no poderse justificar dicha capacitación dentro de las tareas del INOCAR.
- Recursos limitados, solo disponible para 8 becas cada dos años.
- Necesidad de que al retorno el personal cumpla pase efectivo en el INOCAR, fin justificar el gasto ante el MIDENA y seguir el debido proceso.
- Posibilidad de que este Plan sea observado por el MIDENA a futuro, debido a su alto presupuesto.

Dentro de este Plan y otros, se podría incluir al personal de operarios del sistema de vigilancia UAV, para que reciba una capacitación en sistemas integrados, sistemas de redes, electricidad, electrónica y sistemas comunicacionales, esta preparación permitiría contar a mediano plazo con personal propio que pueda corregir de manera inmediata las discrepancias que se presenten en este sistema UAV.

5.7.3 Propuesta 3

Capacitación del personal en el mantenimiento y reparación del Sistema de Vigilancia UAV.

Debido principalmente a la situación actual y sobre la base de la asignación presupuestaria 2016 y priorizando las necesidades, se planificó un presupuesto para capacitación en el 2017 de \$ 459.319,47; sin embargo, en la actualidad el Ministerio de Finanzas asignó un monto de \$ 153.833,47, específicamente en partidas de pasajes y movilización al interior y exterior para la capacitación, y no asignó recursos en la partida de servicios de capacitación cuyo monto planificado fue \$ 305.486, valor complementario para cumplir los compromisos asumidos a nivel nacional e internacional en el área de capacitación cuyo valor es de \$264.669,33, mismo que se debe cancelar en el presente año.

Por lo expuesto anteriormente, y a fin de optimizar los recursos para esta capacitación, se debe considerar como una de las mayores fortalezas con las que cuenta la Institución es la actual situación de la Universidad de las Fuerzas Armadas, que de acuerdo a lo establecido su actual Estatuto, el Rectorado de la Universidad deberá ser asumido según el orden de precedencia de cada fuerza y por un lapso de duración de 05 años. A la Armada del Ecuador le corresponde asumir la rectoría a partir del 2018, disposición que debería ser aprovechada para fortalecer la extensión que será implementada en Guayaquil a partir del presente año.

De manera paralela se deberá actualizar el listado del personal militar y civil que ha sido capacitado por la Armada para preparar la oferta de cursos que deberán ser incorporados a la oferta académica de la Unidad de Educación Continua de la Universidad. Esta Unidad cuenta en la actualidad con una oferta de 50 cursos. La preparación de los cursos se los deberá realizar sobre la base de los lineamientos de la UFA-ESPE para que puedan ser avalados por esta institución.

Además se debe mencionar que existe una disposición ministerial que obliga a efectuar la transferencia de conocimientos por parte del personal que ha recibido algún tipo de capacitación, transferencia que podría ser efectuada de manera organizada mediante la Unidad de Educación Continua. Entre los cursos que se encuentra impartiendo esta Unidad y que podría ser aprovechado por la Armada para tal efecto, podemos mencionar el Curso de diseño de Circuitos Impresos PCB (Printed Circuit Board).

Analizando la información proporcionada por la Dirección General de Educación y Doctrina, durante el año 2015, se han impartido 18 cursos de capacitación en el exterior con una participación de 29 personas y 20 cursos en el país, con una participación de 299 personas.

De igual forma, en lo que respecta a los Cursos de Especialización, podemos indicar que se ejecutaron o están en ejecución 08 Maestrías o Doctorados, con una participación de 08 personas, mientras que en la especialización nacional se ha preparado a 70 personas adicionales.

Como se puede apreciar, existe talento humano capacitado en la Armada del Ecuador que puede efectuar la transferencia de conocimiento, de manera formal a través de la UFA-ESPE.

Para los cursos de especialización, como ingenierías o maestrías en áreas de conocimiento que son de interés público y que pueden ser aprovechadas por la Armada, se debería realizar las coordinaciones respectivas para incorporar al personal de oficiales, tripulantes y servidores públicos, para que participen de estos cursos regulares que ofrece la UFA-ESPE.

Aprovechando la coyuntura que existirá a partir del año 2018, cuando la Armada asuma la rectoría de la UFA, se debería impulsar a mediano plazo la creación de una Facultad de Ciencias Marítimas, la misma que impartirá el conocimiento requerido para el desarrollo y sostenimiento de la Fuerza en todos sus ámbitos.

Por otra parte, debido a la especificidad técnica en algunas de las áreas de conocimiento para la gestión institucional, el Plan de Capacitación Integral de la Armada podría recurrir en algunos casos a ofertas académicas en el exterior, al no existir programas de estudio o carreras similares en el país.

Adicionalmente entre los beneficios de estudiar en el extranjero se encuentran el tener una visión diferente, cambiar el paradigma de lo que uno está acostumbrado, intercambio de experiencias profesionales con personas de otras culturas y el poder ampliar la red de contactos y potenciales clientes o colaboradores (networking). Sin embargo los recursos económicos necesarios se incrementan, ya que si bien el costo de los programas internacionales suelen ser en muchos casos más baratos que en Ecuador, se requiere cubrir valores de pasajes, compensación y residencia, lo que incrementa sustancialmente el presupuesto requerido.

Actualmente, considerando el limitado presupuesto existente, se puede recurrir a las siguientes posibles fuentes, para poder capacitar al personal naval en el exterior:

- Programas de becas de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología- SENESCYT.
 - Becas Globo Común.
 - Becas Universidades de Excelencia 2016.
 - Convocatorias Abiertas.

- Programas de Ayudas Económicas.
- Becas Fundación Carolina (España).
- Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).
- Programa de becas Fulbright.
- Programa de Becas Académicas de la Organización de Estados Americanos (OEA).
- Programa de Becas Chevening.

Los diferentes programas de becas que tiene el Ecuador con sus objetivos, además de los aspectos positivos y negativos se los puede verificar en el Anexo I.

5.8 EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS

De las tres opciones de solución propuestos, las tres pasan las pruebas de adecuabilidad, factibilidad y aceptabilidad ya que satisfacen el propósito de disminuir la dependencia tecnológica internacional en el sistema de vigilancia UAV, y de esa manera se podrá mantener este sistema en el más alto estado de alistamiento operativo para contribuir a ejecutar de forma permanente las operaciones de vigilancia en los espacios marítimos continentales jurisdiccionales, para el control de las actividades ilícitas y la protección del medio ambiente marino; además de contribuir a salvaguardar la vida humana en el mar con las operaciones de búsqueda y rescate.

Considerando que las tres propuestas antes descritas cumplen con el propósito planteado, es necesario establecer un orden de prioridad en la aplicación de estas, por lo que las tres opciones serán sometidos a la matriz de numeración con ponderación en función a los criterios de evaluación y posteriormente, se elaborará la matriz de ventajas

y desventajas de las opciones de solución conservadas para determinar cuál es la mejor opción para disminuir esta dependencia tecnológica internacional en el sistema UAV.

5.8.1 Matriz de Decisiones

Para ayudar en la toma de decisión, se aplicó la matriz numérica con ponderación, que se presenta en la Tabla 10, la cual muestra un conjunto de criterios de evaluación que han sido escogidos y ponderados subjetivamente, en relación a los cuales se ha calificado a cada opción de solución al problema planteado.

Tabla 10

Matriz numérica con ponderación

CRITERIO DE EVALUACIÓN	VALOR	OPCIÓN No. 1		OPCIÓN No. 2		OPCIÓN No. 3	
COSTO DE INVERSIÓN	5	5	25	4	20	4	20
ASPECTO TÉCNICO	4	5	20	5	20	5	20
ASPECTO OPERACIONAL	5	5	25	4	20	4	20
CONOCIMIENTO	4	4	16	5	20	5	20
IMPLEMENTACIÓN	5	5	25	4	20	3	15
TOTAL		24	111	21	100	20	95

La definición de estos criterios y su ponderación se presentan en la Tabla 11. La calificación es del 1 al 5, siendo el 1 la menor ponderación y el 5 la mayor calificación.

Tabla 11

Criterios de ponderación

CRITERIO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALOR
------------------------	-------------	-------

COSTO DE INVERSIÓN	Desembolso de dinero para la compra de un bien, bien inmueble, servicio o construcción de alguna infraestructura más el dinero que se emplea en su funcionamiento.	5
ASPECTO TÉCNICO	Complejidad que tendrá la organización para asimilar la tecnología adquirida y el grado de complejidad que esto implica.	4
ASPECTO OPERACIONAL	Facilidad para la realización de las operaciones aeronavales de exploración que brinde los medios disponibles en base a los requisitos de las aeronaves de EAM.	5
CONOCIMIENTO	Capacidad intrínseca dada por los conocimientos que tiene el personal de la organización para proveer mantenimiento de las aeronaves por la experiencia y capacitación adquirida previamente.	4
IMPLEMENTACIÓN	Tiempo que se requiere para implementar la propuesta, luego del cual en forma progresiva se empezarán a ver los resultados y se da cumplimiento al propósito establecido.	5

5.8.2 Matriz de Ventajas y Desventajas

Para finalizar el proceso de la toma de decisiones, se elaboró la matriz de ventajas y desventajas de la Tabla 12 que presentan las tres alternativas propuestas que se plantearon, de esta manera se podrá determinar el orden de prioridad para cumplir con el propósito de disminuir la dependencia tecnológica internacional en el Sistema de Vigilancia UAV.

Tabla 12

Matriz de ventajas y desventajas

ALTERNATIVAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Propuesta 1. Establecer convenios con empresas privadas a nivel nacional.	Bajo costo de la implementación, considerando que la empresa privada efectuaría la inversión inicial de la propuesta en la adquisición de los manuales del fabricante y poder entender mejor el	Generar dependencia con la empresa privada local en el mantenimiento y reparación del sistema de vigilancia UAV.

	<p>funcionamiento en general del sistema UAV.</p> <p>Una vez implementada esta propuesta, los resultados se podrán ver a corto plazo, ya que a la empresa privada le tomaría un tiempo estimado de seis meses para efectuar una ingeniería inversa de este sistema.</p>	<p>Pérdida de asesoría técnica y logística por parte del fabricante, requerida para los componentes del sistema UAV que ya no sea posible dar mantenimiento y/o reparación con la empresa privada local.</p>
<p>Propuesta 2. Optimizar los convenios con las universidades a nivel nacional.</p>	<p>Personal de oficiales pilotos y técnicos de mantenimiento con suficiente conocimiento y experiencia en el mantenimiento y operación del sistema de vigilancia UAV.</p>	<p>El tiempo de implementación de esta propuesta sería de mediano plazo, considerando que se requiere primeramente capacitar al personal en los campos necesarios, y posteriormente este personal debe adquirir la experticia necesaria para corregir las discrepancias que presente el sistema durante su operación.</p>
	<p>Intercambio de tecnología y conocimientos con personal de universidades especialistas en los componentes que integran el sistema UAV.</p>	<p>Al contar con personal ajeno a la Armada del Ecuador, podría haber fuga de información principalmente a los grupos organizados que efectúan los ilícitos en los espacios marítimos jurisdiccionales.</p>
<p>Propuesta 3. Capacitación del personal en el mantenimiento y reparación del Sistema de Vigilancia UAV.</p>	<p>Personal de oficiales pilotos y técnicos de mantenimiento con suficiente conocimiento y experiencia en el mantenimiento y operación del sistema de vigilancia UAV.</p>	<p>El tiempo de implementación de esta propuesta sería de mediano y largo plazo, considerando que se requiere antes que nada capacitar al personal en los campos necesarios, y posteriormente este personal debe adquirir la experticia necesaria para corregir las discrepancias que presente el sistema durante su operación.</p>
	<p>Contar con el personal de planta con capacidad de efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos al sistema de vigilancia UAV en forma inmediata.</p>	<p>Costo relativamente alto de esta propuesta, debido a que se debería capacitar tanto en el país como en el exterior al menos contar con cuatro técnicos en forma anual,</p>

		tomando en consideración la disminución de presupuesto que la institución Armada ha tenido para tal efecto.
--	--	---

Luego del análisis de las propuestas evaluadas, se puede determinar que la Propuesta No. 1 de establecer convenios con empresas privadas a nivel nacional, obtiene la mayor ponderación y no presenta requerimientos extras de personal ni infraestructura para su implementación pudiendo cumplir con el propósito de disminuir la dependencia tecnológica en el sistema de vigilancia UAV, en muy corto plazo, y no requiere de un mayor presupuesto para su implementación, sin embargo, se requiere mantener una relación directa con el fabricante para la respectiva asistencia tecnológica y logística de la que a pesar de los esfuerzos, no se pueda lograr una absoluta independencia tecnológica.

A continuación se tiene como segunda opción la propuesta No. 2 de Optimizar los convenios con las universidades a nivel nacional, esto contribuirá a contar con personal de oficiales pilotos y técnicos de mantenimiento con suficiente conocimiento y experiencia en el mantenimiento y operación del sistema de vigilancia UAV, sin embargo esta solución daría el resultado esperado a mediano plazo.

La propuesta No. 3 de capacitar al personal en el mantenimiento y reparación del Sistema de Vigilancia UAV, tiene ventajas muy similares a las descritas en la propuesta anterior, además de que esta propuesta contribuiría en contar con el personal de planta con capacidad de efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos al sistema de

vigilancia UAV en forma inmediata, sin embargo, la aplicación de esta propuesta también tendría los resultados esperados a mediano y largo plazo.

De las propuestas anteriormente descritas se puede determinar que todas ellas se complementan unas con otras, razón por la cual, de acuerdo a los requerimientos y disponibilidad de los recursos, estas podrían ser aplicadas en forma secuencial o consecutiva.

Como última ventaja y la más importante que se debe considerar al tener el sistema de vigilancia UAV en estado operativo es que el riesgo de pérdidas de vidas humanas de las dotaciones de vuelo es mínima durante el cumplimiento de las misiones ya que el sistema es operado desde tierra, precautelando el principal recurso que tiene la Institución como es su recurso humano.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

a. El empleo de las aeronaves no tripuladas para la vigilancia o patrullaje marítimo considerando esta tarea como una de las más complejas de la actividad militar, ha permitido reducir el riesgo ya que al ser operadas desde tierra generan menor desgaste de las dotaciones de vuelo y mayor permanencia en el área de operaciones, optimizando los medios en la vigilancia de los espacios marítimos jurisdiccionales.

b. Siendo el Ecuador pionero en Sudamérica en el empleo de aeronaves no tripuladas para la vigilancia del área marítima, ha permitido a nuestro país desarrollar una importante experiencia en la operación y mantenimiento de este sistema de vigilancia UAV alcanzando resultados con niveles muy significativos, a pesar de no haber contado con los recursos económicos suficientes y oportunos para tal efecto.

c. El contar con los recursos económicos necesarios en forma oportuna, permite contar con un sistema de vigilancia con aeronaves no tripuladas en el mejor estado operativo, contribuyendo en el cumplimiento de la misión encomendada, principalmente en el combate contra las nuevas amenazas y factores de riesgo que atenten contra la soberanía e integridad territorial, con un mayor porcentaje de cobertura

del área de operaciones proporcionando un reporte oportuno de los contactos de interés y el cometimiento de actos ilícitos.

d. Las presentes propuestas presentadas para reducir la dependencia internacional en el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de vigilancia UAV, permitirán la operatividad de este sistema UAV, optimizando los recursos, lo que directamente contribuirá en la efectividad de la vigilancia y control de los espacios marítimos jurisdiccionales continentales.

e. El establecimiento de convenios con empresas privadas a nivel nacional, permitirá reducir considerablemente y a corto plazo la dependencia tecnológica internacional del sistema de vigilancia UAV, y así contar con personal local altamente capacitado para poder efectuar los diferentes mantenimientos preventivos y correctivos del sistema de vigilancia UAV en forma oportuna.

f. El optimizar los convenios que tiene la Armada del Ecuador con las universidades a nivel nacional y la capacitación del personal en el mantenimiento y reparación del sistema de vigilancia UAV, permitirá contar a mediano plazo y largo plazo con personal de oficiales y tripulantes técnicos en el mantenimiento y reparación del sistema de vigilancia UAV, y así poder corregir cualquier discrepancia en forma inmediata con el empleo del propio personal de la Armada del Ecuador.

6.2 RECOMENDACIÓN

a. Poner en consideración del Mando Naval la propuesta No. 1 sobre el establecimiento de convenios con empresas privadas a nivel nacional para disminuir la dependencia tecnológica internacional del sistema de vigilancia UAV, a fin de poder mantener el más alto grado de alistamiento del personal y material que conforma el Escuadrón de Aeronaves no Tripuladas optimizando los recursos económicos asignados para el efecto y así poder contribuir en las capacidades para lograr una eficiente y eficaz vigilancia de los espacios marítimos jurisdiccionales.

BIBLIOGRAFÍA

Academia de Guerra Naval. (1996). *Operaciones Aeronavales*. Guayaquil.

Agenda Política De La Defensa. (2014). *Agenda Política De La Defensa (2014 - 2017)*.

Quito: Mdn. Recuperado El 25 De Mayo De 2017

Apéndice A-li. (2013). *Psipea*. Quito: Armada Del Ecuador.

Armada Del Ecuador. (2012). *Plan De Fortalecimiento Del Poder Naval*. Quito.

Armada Del Ecuador. (2012). *Plan De Seguridad Integral Y Protección De Los Espacios Acuáticos*. Quito.

Armada Del Ecuador. (2013). *Direccionamiento Estratégico Institucional*. Quito.

Armada Del Ecuador. (2014). *Concepto Estratégico Marítimo*. Quito.

Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución De La República Del Ecuador*. Montecristi - Manabí: Asamblea Constituyente.

Austin, R. (2010). *Unmanned Aircraft System. Uavs Design, Development And Deployments*. Chichester (Reino Unido): John Wiley&Sons Ltd.

Aviación Naval Del Ecuador. (2009). *Carta De Acuerdo Operacional Para Operación De Vehículos Aéreos No Tripulados Uav*. Guayaquil.

Caputti, C. (17 De Junio De 2014). Disponible En:

<https://interdefensamilitararg.wordpress.com/2014/06/17/guardian-patrullaje-maritimo-no-tripulado/>.

Centro De Gestión Gubernamental. (Abril De 2007). <http://decretos.presidencia.gob.ec/decretos-2007/decreto-254>.

Centro De Gestión Gubernamental. (20 De Mayo De 2008). <http://decretos.presidencia.gob.ec/decretos-2008/decreto-1100>.

- Coavna, Dgac. (2009). *Carta De Acuerdo Operacional Para La Operación De Las Aeronaves No Tripuladas Uav*. Guayaquil.
- Comandancia De La Escuadra. (2012). *Protace*. Guayaquil.
- Comandancia De La Escuadra. (2013). *Procedimientos Tácticos De La Escuadra*. Guayaquil.
- Comando De La Aviación Naval. (2013). *Doctrina De Entrenamiento Operacional Etac´S Uav*. Guayaquil.
- Comando De La Aviación Naval. (2013). *Doctrina De Regulaciones De Vuelo Uav Coavna-Reguav-11-2013*. Guayaquil.
- Escuadra, C. D. (2013). *Procedimientos Tácticos De La Escuadra*. Guayaquil.
- Escuadrón Uav. (2010). *Análisis Foda*. Manta.
- Escuadrón Uav. (2013). *Informe De Operatividad Del Sistema Uav*. Manta.
- Escuadrón Uav. (2017). *Informe De Gestión*. Manta.
- Escuadrón Uav. (2017). *Personal Para Operar El Sistema Uav*. Manta.
- Haché, A. (02 De Junio De 2014). *E-Change Plateforme*. Recuperado El 30 De Junio De 2017, De [Http://Www.Plateforme-Echange.Org/Img/Pdf/Dossier-St-Cast-2014-06-30.Pdf](http://www.plateforme-echange.org/img/pdf/dossier-st-cast-2014-06-30.pdf)
- Iai Malat. (2009). *Manual De Sistemas Tk (Ec)Sh-06-02*. Tel Aviv.
- Martinez, J. (02 De Agosto De 2013). *La Inversión Mundial En El Sector Llegará A 114.000 Millones De Dólares Hasta El 2023*. Obtenido De Defensa.Com.
- Matheus, O. R. (2015). *Desarrollo Tecnológico Propio Y Ruptura De La Dependencia Tecnológica*. Caracas.
- Midena. (2008). *Contrato De Adquisición De Un Sistema De Vigilancia Aeromarítimo Uav Para El Cuerpo De Guardacostas*. Quito.

Ministerio De Defensa De Los Estados Unidos. (2002). *Department Of Defense Dictionary*. Washington: Ministerio De Defensa De Los Estados Unidos.

Ministerio De Defensa Nacional. (2008). *Contrato De Adquisición De Un Sistema De Vigilancia Aeromarítimo Uav Para El Cuerpo De Guardacostas*. Quito.

Ministerio De Defensa Nacional. (2014). *La Agenda Política De La Defensa Nacional 2014-2017*. Quito.

Montalvo, G. (2015). *Estudio Predictivo Del Sistema Uav Y Sus Capacidades En El Empleo De Las Operaciones Aeronavales*. Guayaquil: Aguenta.

Onu. (1982). Convemar . *Convención De Las Naciones Unidas Sobre El Derecho Del Mar* . Montego, Jamaica.

Plan De Empleo. (2013). *Anexo A Plan De Empleo Integral De Medios*. Quito: Armada Del Ecuador.

Plan Fortalecimiento. (2013). *Plan De Fortalecimiento Para El Control De Los Espacios Acuaticos*. Quito: Armada.

Rovira, O. V. (2011). *Modelización De Aeronaves No Tripuladas Con Simulink*. España: Escuela Universitari De Ingeniería Técnica Aeronáutica.

Sánchez, E. B. (2003). *La Investigación Científica: Teoría Y Metodología*. Zacatecas: Universidad Autónoma De Zacatecas.

Sánchez, Mulero, Saumeth. (Mayo De 2013). *Vehículos Aéreos No Tripulados En Latinoamérica*.

Senplades. (2017). *Plan Nacional De Desarrollo 2017-2021- Toda Una Vida*. Quito: Primera Edición.

Troya, F. (2015). *Obsolescencia Tecnológica De Las Aeronaves De Eam De La Aviación Naval*. Guayaquil: Agüena.

Virgilio Beltrán, A. C. (2013). *La Dependencia Tecnológica Y La Crisis Actual*. México: Universidad Autónoma De Puebla.

