

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



**Empleo de vehículos aéreos no tripulados y trabajo topográfico para el
tiro de artillería de campaña, 2016**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares
con Mención en Ingeniería**

Autores

Diego Melgarejo Becerra

Luis Miranda Cataldo

José Monasterio Guillen

Cristian Marticorena Condor

Lima - Perú

2016

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a Dios, a Santo Tomas de Aquino, patrono de los estudiantes y a la Virgen María, quienes inspiraron en nuestro desarrollo. A nuestros padres quienes nos dieron vida, educación, apoyo y consejos. A nuestros promotores, a maestros e instructores, quienes sin su ayuda nunca hubieramos podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradecemos desde el fondo de nuestra alma.

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias fuente de apoyo constante e incondicional en todas nuestras vidas y más aún en nuestros esforzados años de estudio y entrenamiento en la carrera profesional en ciencias militares y en especial queremos expresar el más grande agradecimiento a nuestras madres que sin su ayuda hubiera sido imposible culminar.

PRESENTACIÓN

Sr. Presidente

Señores Miembros del Jurado.

En cumplimiento de las normas del Reglamento de Elaboración y Sustentación de Tesis de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”) se presenta a su consideración la presente investigación titulada “Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016”, para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo general de la presente investigación es “Determinar la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016”, así mismo, fue indagar acerca de las variables de estudio con información obtenida metódica y sistemáticamente, a fin de sugerir la pertinente a su mejor aplicación y dar luces que permitan el empleo de vehículos aéreos no tripulados para el trabajo topográfico que se brinda a los cadetes a partir de los resultados obtenidos.

En tal sentido, esperamos que la investigación realizada de acuerdo a lo prescrito por la EMCH “CFB”, merezca su aprobación

Los autores

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema	15
1.2. Formulación del Problema	15
1.3. Justificación	16
1.4. Limitaciones	16
1.5. Antecedentes	18
1.6. Objetivos	25
1.6.1. Objetivo General	25
1.6.2. Objetivos Específicos	25
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. Bases Teóricas	27
2.1.1. Vehículos Aéreos No Tripulados	27
2.1.2. El Trabajo Topográfico de Artillería	41
2.2. Definiciones de Términos	48
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Hipótesis	51
3.1.1. Hipótesis General	51
3.1.2. Hipótesis Específicos	51
3.2. Variables	51
3.2.1. Definición Conceptual	51
3.2.2. Definición Operacional	53
3.3. Metodología	55

3.3.1. Tipo de Estudio	55
3.3.2. Diseño	55
3.4. Población y Muestra	56
3.5. Método de Investigación	57
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	58
3.7. Métodos de Análisis de Datos	60
CAPITULO IV. RESULTADOS	61
4.1. Descripción	62
4.2. Discusión	94
CONCLUSIONES	96
SUGERENCIAS	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	100
Anexo 01: Matriz de Consistencia	101
Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos	102
Anexo 03. Constancia emitida por la Insitucion donde se realiza la investigacion_	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las Variables.....	53
Tabla 2. Diagrama de Likert	59
Tabla 3. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Ubicación de la Posición enemiga	62
Tabla 4. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala .	63
Tabla 5. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala - Empleo del VANT.....	64
Tabla 6. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros - Empleo del VANT.....	65
Tabla 7. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros	66
Tabla 8. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara	67
Tabla 9. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara - Empleo del VANT.....	68
Tabla 10. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra...	69
Tabla 11. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra - Empleo del VANT.....	70
Tabla 12. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Terreno que ocupa la posición enemiga	71
Tabla 13. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga.....	72
Tabla 14. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga - Empleo del VANT.....	73
Tabla 15. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado.....	74
Tabla 16. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado – Empleo del VANT.....	75
Tabla 17. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno – Empleo del VANT	76
Tabla 18. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno.....	77
Tabla 19. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo.....	78
Tabla 20. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo – Empleo del VANT.....	79
Tabla 21. Instrumentos de Medición, HG V1	83

<i>Tabla 22. Instrumentos de Medición, HG V2.....</i>	83
<i>Tabla 23. Frecuencias observadas, HG</i>	84
<i>Tabla 24. Aplicación de la fórmula, HG</i>	85
<i>Tabla 25. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1.....</i>	86
<i>Tabla 26. Instrumentos de Medición, HE1 V2D1.....</i>	86
<i>Tabla 27. Frecuencias observadas, HE1.....</i>	87
<i>Tabla 28. Aplicación de la formula. HE1.....</i>	88
<i>Tabla 29. Instrumentos de Medición, HE1 V1D2.....</i>	90
<i>Tabla 30. Instrumentos de Medición, HE1 V2D2.....</i>	90
<i>Tabla 31. Frecuencias observadas, HE2.....</i>	91
<i>Tabla 32. Aplicación de la fórmula, HE2.....</i>	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Ubicación de la Posición enemiga	62
Figura 2. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala	63
Figura 3. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala - Empleo del VANT	64
Figura 4. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros - Empleo del VANT	65
Figura 5. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros	66
Figura 6. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara	67
Figura 7. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara - Empleo del VANT	68
Figura 8. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra	69
Figura 9. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra - Empleo del VANT	70
Figura 10. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Terreno que ocupa la posición enemiga	71
Figura 11. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga	72
Figura 12. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga - Empleo del VANT	73
Figura 13. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado	74
Figura 14. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado – Empleo del VANT	75
Figura 15. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno – Empleo del VANT	76
Figura 16. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno	77
Figura 17. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo	78
Figura 18. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo – Empleo del VANT	79

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue “Determinar la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016”, con el propósito de optar al título de Licenciado en Ciencias Militares. Así nuestra alma mater del ejército con su misión y visión que se proyecta al futuro no puede obviar problema de la falta de Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados tanto de combate y de exploración en los cadetes del Arma de Artillería. Dado que en los resultados de una población de 58 Cadetes del Arma Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” tomando una muestra de 33 cadetes, se ha obtenido de un 90.91% que confirman que hay falta de Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y con el Trabajo Topográfico para el Tiro en el cadete del Arma de Artillería, obteniendo un resultado de 66.67% sobre la ubicación y terreno que ocupa la posición del enemigo sería más óptimo, por lo cual se destaca la solución del problema, el valor calculado para la Chi cuadrada (13.850) es mayor que el valor que aparece en la tabla (7.815) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (3). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna. Así nuestra escuela tendría cadetes artilleros comprometidos a la instrucción para la topografía para el tiro.

Palabra Clave: Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados, El Trabajo Topográfico para el Tiro, Ubicación de la Posición enemiga y Terreno que ocupa la posición enemiga.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to "Determine the relationship between the use of unmanned aerial vehicles and Topographic Work for the Artillery Field Campaign, 2016", with the purpose of obtaining the title of Graduate in Military Sciences. Thus our army soul with its mission and vision that is projected to the future can not avoid problem of the lack of Use of Unmanned Aerial Vehicles both of combat and of exploration in the cadets of the Gun of Artillery. Given that in the results of a population of 58 Cadets of Arming Artillery of the Military School of Chorrillos "CFB" taking a sample of 33 cadets, has been obtained of a 90.91% that confirm that there is lack of Employment of Unmanned Aerial Vehicles and With the Topographic Work for Shooting in the cadet of the Artillery Weapon, obtaining a result of 66.67% on the location and ground that occupies the position of the enemy would be more optimal, for which the solution of the problem stands out, the value calculated for The Chi square (13,850) is greater than the value shown in the table (7,815) for a confidence level of 95% and a degree of freedom (3). Therefore, the decision to reject the general null hypothesis is adopted and the general alternative hypothesis is accepted. Thus our school would have artillery cadets committed to instruction for topography for shooting.

Key Word: Use of Unmanned Aerial Vehicles, Topographical Work for Shooting, Location of the enemy Position and Land occupying the enemy position.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló aspectos específicos sobre el Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y el Trabajo Topográfico para el Tiro, tuvo como objetivo general “Determinar la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016”. La razón por la cual se realizó la presente investigación fue que deseamos investigar los factores del Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados con el Trabajo Topográfico para el Tiro. Cuya hipótesis de trabajo fue: Existe relación significativa entre el Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y el Trabajo Topográfico para el Tiro en la instrucción militar de los cadetes de la EMCH “CFB”, 2016. Se desarrolló una investigación de tipo correlacional, debido a que tuvo por finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre la relación del Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y el Trabajo Topográfico para el Tiro, con un diseño no experimental transeccional correlacional-causal, el método fue descriptivo, porque describe las causas, consecuencias, de cada una de las variables de manera teórica, tal y como se presenta el fenómeno en estudio.

La presente tesis consta de los siguientes capítulos:

El capítulo I Problema de Investigación, contiene el planteamiento del problema, formulación del problema, la justificación, las limitaciones, los antecedentes, el objetivo general y objetivos específicos.

El capítulo II Marco Teórico, presenta bases teóricas de las dos variables de estudio y las definiciones conceptuales.

El capítulo III Marco Metodológico. Desarrolla la hipótesis general y específica, las variables expresando en la definición conceptual y Operacionalización de las mismas, la metodología utilizando el tipo de estudio y diseño, asimismo la población y la muestra, utilizando el método de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos elaborados y el método de análisis de datos seleccionado.

El capítulo IV Resultados, contiene la descripción y discusión, donde se interpretan los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, se adjuntan las tablas, gráficos correspondientes y su respectiva interpretación; donde la prueba de hipótesis se realizó a través de la prueba estadística Chi cuadra o X^2 Cuadrada, que consiste en evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables de tipo categoricas.

CAPITULO I:
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En los últimos tiempos la tecnología hizo en la humanidad un cambio muy atractivo para el ser humano, que lo apoyan en optimizar en las misiones del artillero en las ubicaciones enemigas. Como en este caso existen Vehículos Aéreos No Tripulados, que pueden optimizar al militar a tener la ubicación y el terreno que podría ocupar la posición enemiga, en si buscamos que estos Vehículos Aéreos No Tripulados para mejor exploración y en consecuencia al enemigo de diferente atentado que pueda tener, sería la implementación de protector antibala, complejos misileros, donde se pueda asegurar al Vehículos Aéreos No Tripulados, con espionaje de doble cámara y de fácil maniobra, brindando la composición enemiga, el relieve del terreno y sobre detectar la ubicación del enemigo. Por otra parte a nuestro punto de vista actualmente el Arma de Artillería, no consta con el empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados, por lo cual es necesario el empleo de estos vehículos, para la mejor instrucción del cadete.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016?

1.2.2. Problemas Específicos

PE1: ¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016?

PE2: ¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016?

1.3. Justificación

Aporte técnico y académico a la Escuela Militar de Chorrillos para considerar asignaturas relacionadas con los Vehículos Aéreos No Tripulados y su relación con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña.

Se determinaría un nuevo enfoque para los cadetes del Arma de Artillería que permita desarrollar el planeamiento, control y coordinación para el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña.

1.4. Limitaciones

Durante el desarrollo de la presente investigación, nuestro equipo de investigación ha sido capaz de superar una serie de limitaciones, entre las cuales podemos citar a las siguientes más importante:

1.4.1. Limitaciones de factor tiempo

La falta de tiempo a los cadetes se les considera una limitación por los horarios establecidos en la Escuela Militar, en muchas oportunidades la instrucción misma es interrumpida por actividades que son netamente castrenses y hacen que la instrucción se terminé antes de tiempo, o algunas veces se dan órdenes que no permiten realizar las actividades netamente académicas. Por lo cual se trabajó en grupo de manera eficiente y obtener mayor investigación con la ayuda de los instructores.

1.4.2. Limitaciones de falta de información

Antes no se contaba con la actualización que muestra nuestra Alma Mater en estos tiempos, la falta de internet en estos tiempos es impermisible y una biblioteca también. Por lo cual tuvimos que acceder con la ayuda de información de bibliotecas virtuales e investigaciones en internet en el tiempo de salida.

1.5. Antecedentes

García (2013), Tesis denominada: “Generación de mapas utilizando vehículos aéreos no tripulados” (Licenciatura). Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Este trabajo de tesis tuvo como objetivo desarrollar un sistema de navegación que utilice únicamente información visual para que un VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) pueda generar un mapa aéreo de la zona a explorar, al mismo tiempo que estima su posición y corrige su trayectoria.

El sistema completo se basa en el procesamiento de información visual, por lo que se investigaron, implementaron y probaron diferentes tipos de métodos propuestos en la literatura para la detección, extracción y emparejamiento de puntos de interés, permitiendo validar nuestra hipótesis de trabajo.

La experimentación realizada en la tesis de referencia demostró que es posible diseñar un sistema de vuelo que utilice únicamente información visual y permita a un VANT navegar desde un punto origen a un punto destino cuando el uso de dispositivos de posicionamiento global no está disponibles.

Uno de los requerimientos para el sistema de control es el poder procesar las imágenes a la velocidad con que son producidas por la cámara embarcada en el VANT. Y a pesar de que los métodos para la detección y extracción de puntos característicos son computacionalmente costosos, se pudo demostrar que con el uso de técnicas de paralelización se puede disminuir drásticamente el tiempo

computacional de los métodos implementados, logrando en nuestro caso el procesamiento en tiempo real del flujo de video generado desde el VANT.

Para lograr cumplir con el objetivo principal, se propusieron cinco objetivos específicos alcanzables:

Sistema de navegación: Se desarrolló y probó un sistema de navegación autónomo basado en lógica difusa, el cual tiene como entrada la posición actual del VANT y entrega comandos de navegación que permiten llegar al punto destino. Con este esquema es posible cubrir una trayectoria especificada por un usuario como una sucesión de puntos objetivo a alcanzar. La información de la posición actual del VANT se extrae directamente de la reconstrucción del mapa a partir de las imágenes de video. Con este módulo se logró la navegación autónoma del VANT.

Sistema de visión por computadora: Este objetivo tuvo como propósito la detección y extracción de puntos de interés en las imágenes provenientes de la cámara embarcada en el VANT, de manera que se pudiera construir un mapa a partir de ellas. Se probaron diferentes algoritmos encontrados en la literatura (los cuales pudimos clasificar en 2 grupos: los métodos basados en el gradiente de la imagen y los métodos basados en diferencias gaussianas), de manera que pudimos encontrar la configuración IPGP1 SIFT como la configuración adecuada para la generación del mapa visual aéreo y la estimación de la posición actual del VANT.

Complejidad computacional de los algoritmos y su implementación en una arquitectura paralela: Los métodos encontrados en la literatura para la detección y extracción de puntos característicos (como SIFT), tienen varias etapas internas de procesamiento, las cuales son independientes y se ejecutan en forma secuencial, algunas de las cuales son computacionalmente muy costosas y que requieren un gran tiempo de procesamiento en una arquitectura secuencial. Como parte de nuestro trabajo, realizamos un análisis de la complejidad computacional de dichos algoritmos, con el propósito de identificar las áreas de oportunidad donde es posible modificar estos algoritmos para realizar una reducción del tiempo de procesamiento.

Una vez identificadas estas áreas, se pudo desarrollar, implementar y probar una versión paralela de estos algoritmos, sobre una arquitectura de 96 núcleos de un GPU, y obtener un procesamiento de imágenes superior al flujo de video de la cámara embarcada.

Cepeda (2014) Tesis denominada: "Reconstrucción tridimensional del terreno con vehículo aéreo no tripulado por visión a computadora" (Licenciatura). Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Del proyecto de investigación realizado y de los resultados obtenidos se puede concluir que:

La tasa de procesamiento de fotografías por segundo obtenida en todos los experimentos realizados es cercana o incluso superior al objetivo establecido de una imagen por segundo.

Este resultado permitiría una futura navegación autónoma de un VANT a partir de un modelo tridimensional generado por una cámara monocular a una adecuada velocidad de desplazamiento. Esta conclusión, junto con los resultados que se ha presentado en este documento, da una respuesta afirmativa a la hipótesis de investigación.

No existen muchos trabajos en lo que respecta a la generación de modelos tridimensionales en línea a partir de cámaras monoculares. Los de mayor

Similaridad son el propuesto por Paalanen et al. y el propuesto por Motta, los cuales utilizan un VANT como plataforma. La solución propuesta es superior en términos de velocidad de procesamiento y de calidad del modelo generado en ambos casos. De forma adicional y gracias a la detección del marcador, se conoce la posición del plano XY correspondiente al suelo y las dimensiones reales aproximadas.

El error cuadrático medio de las alturas estimadas es, en el peor de los casos, 9.58 centímetros.

El error en la mayoría de pruebas se sitúa entre 1 y 5 centímetros, con ciertas excepciones que llegan hasta 11 centímetros. Teniendo en cuenta que se determinó que éste no depende de la cámara ni de la distancia al marcador y considerando el contexto de aplicación del sistema y cómo influye el tamaño del VANT en la navegación, se puede concluir que es adecuado.

El enfoque llevado para el diseño y la validación del sistema permite una fácil adaptación en diferentes modelos de VANTs. La separación del

control y de la parte de visión por computadora posibilita su uso con un VANT que posea su propio framework para el control.

El proyecto de investigación presentado establece las bases para multitud de posibles futuros proyectos. A continuación, se mencionan de forma breve propuestas para trabajos futuros a realizar:

Adaptar la propuesta de solución a un VANT de mejores características.

Se está estudiando la posibilidad de adquirir un VANT profesional para su uso en el laboratorio en el que se desarrolló el presente proyecto.

Existen modelos que incluyen un framework con funciones para su control a través de líneas de código. Además, existen en el mercado soluciones que integran de forma adicional cámara monoculares de gran calidad con sistema de estabilización y con movimiento tanto en plano vertical como horizontal. Infraestructuras de estas características permitirían validar el modelo para imágenes aéreas reales.

Estudiar el impacto de las características de una imagen en el proceso de descripción y detección de puntos de interés. A partir de los resultados del estudio, diseñar un algoritmo para evaluar 128 6.2.

Trabajo futuro calidad de una imagen y en caso de ser necesario, añadir una etapa de pre-procesamiento previa a la detección del marcador para mejorar contraste, reducir ruido y demás.

Proponer algoritmos para el análisis de nubes de puntos con el objetivo de planificar trayectorias.

Se ha mencionado en el documento la posibilidad de realizar la navegación autónoma del VANT a partir del mapa de alturas generado.

Un trabajo futuro podría plantearse como la propuesta de un algoritmo

para planificar una trayectoria a partir del mismo o para encontrar una superficie adecuada para aterrizar en el entorno.

Generar un mapa de alturas a partir de una nube de puntos cualquiera conociendo la posición del plano XY determinado por el suelo del entorno. En este caso, es necesario un algoritmo que pudiera determinar la inclinación del plano XY real con el del sistema coordenado de la nube de puntos. Conocido este dato, se realizaría una transformación en la nube para ajustar el plano horizontal de la nube con el del eje coordenado. La escala podría determinarse mediante la detección de un objeto de dimensiones conocidas o ser indicada manualmente. Esta técnica permitiría construir un mapa de alturas a partir de cualquier nube de puntos sin la necesidad de un marcador en la escena que determine el plano XY.

Mejorar la solución propuesta. Sería interesante disponer de un algoritmo para eliminar grupos de puntos incorrectos en la nube de puntos y evitar así el efecto que se observó en el Capítulo 5 en el caso del mapa creado a partir de la cámara del VANT. También se podría mejorar la velocidad de procesamiento mediante algún descriptor eficiente o diseñar un método alternativo al crecimiento de regiones para la creación de la nube de puntos.

Crear un modelo tridimensional con un enfoque colaborativo en línea. Un único VANT, por cuestiones de restricción de autonomía y/o de tiempo, podría no ser suficiente para modelar una superficie de gran extensión. Un proyecto novedoso usando de base el sistema propuesto sería la creación de un modelo tridimensional utilizando más de un VANT, en el

que a cada uno se le asignara una zona de la superficie. Debido al coste computacional, la ECT se plantearía como un sistema de varios equipos trabajando de forma paralela en el que cada uno tiene asignado procesar las imágenes recibidas por un VANT. Otra adicional recibiría la información ya procesada y se haría cargo de ir actualizando la nube de puntos global.

Diseñar un hardware para modelado tridimensional en línea. De las propuestas mencionadas sería la de mayor complejidad. El uso de un hardware específico es habitual en aplicaciones con restricciones de tiempo y que requieren una gran eficiencia. Una propuesta adaptable para cualquier modelo de VANT permitiría crear una nube de puntos en un tiempo mucho menor a una solución basada en software, pudiendo alcanzar una velocidad de procesamiento igual o superior a la determinada por el tiempo real establecido en ese contexto.

Aplicar un Filtro de Kalman Extendido para una mayor precisión en la estimación de trayectoria.

Esta técnica es muy utilizada en robótica móvil para la estimación de la trayectoria seguida por un robot. Podría utilizarse la información de velocidad proporcionada por los sensores del VANT, el flujo óptico obtenido por la cámara, la posición del VANT con respecto a un marcador o una combinación de estas técnicas. Otra posibilidad sería el estudio de la viabilidad de alguno de estos métodos para la estimación de la escala de la escena y eliminar la necesidad de detección de una referencia conocida en la nube de puntos.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016.

1.6.2. Objetivos Específicos

OE1: Determinar la relación que existe el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

OE2: Determinar la relación que existe el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016..

CAPITULO II:
MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Vehículos Aéreos No Tripulados

(Jiménez, 2013) Vehículos Aéreos no Tripulados durante los últimos años, los sistemas aéreos no tripulados UAS o RPAS (Unmanned Aircraft Systems o Remotely Piloted Aircraft Systems), han ido tomando cada vez más auge en diferentes campos de actuación, constituyéndose como una seria alternativa a la aviación tripulada en determinado tipo de misiones. Su aplicación en el campo militar y civil, viene demostrando grandes ventajas frente a las plataformas tripuladas en algunas áreas de acción como aquellas misiones donde es necesaria la permanencia en el aire por largos periodos de tiempo o la vida de los pilotos sufre riesgos con exposición a ambientes hostiles (por ejemplo NBQ, contaminación nuclear bacteriológica y o química), una aeronave no tripulada tiene beneficios significativos por el simple hecho de eliminar el factor humano. Más recientemente ha contribuido a su crecimiento la amenaza constante de los recortes en los presupuestos de defensa por parte de los gobiernos, dada la severidad de la crisis que vivimos. Esta situación va en contra de los caros desarrollos necesarios en la industria aeronáutica, lo que pone a los sistemas no tripulados en el punto de mira, y de hecho se han constituido como una de las pocas áreas de crecimiento en el mercado Aeroespacial y de Defensa, avanzando en sus aplicaciones y el ámbito de las mismas. Hasta ahora dadas sus características, la aplicación más común es para apoyo y misiones de mando, control, comunicaciones, inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR C4I), junto con el apoyo a Instituciones del Estado con

competencias en la lucha contra actividades ilegales tales como la inmigración ilegal, el narcotráfico, la piratería y apoyo a misiones humanitarias en todo su alcance. También se han utilizado mucho en la lucha contra incendios, actividades científicas o experimentales, vigilancia de líneas de alta tensión, en agricultura (fumigación, etc). En el entorno de la Defensa, siempre el más demandante, especialmente la aviación de combate, los UCAS o aviones de combate no tripulados, se empiezan a considerar como una alternativa o complemento de los tripulados, estas dos posibilidades llevan a plantearse cómo serán los futuros sistemas de combate aéreo, que tendrán que dar respuesta a las necesidades planteadas por los nuevos escenarios de operación. Pero aparte de la creciente relevancia de estos sistemas en este campo, la tendencia es siempre no perder capacidades industriales. No hace mucho tiempo desde la Agencia de Defensa Europea, se lanzaba un aviso sobre el peligro de que Europa pierda su capacidad de producir aviones de combate avanzados elaborando una hoja de ruta del desarrollo aeronáutico en el continente. Las industrias más potentes a uno y otro lado del Atlántico como EADS, Dassault Aviation, Saab y Lockheed Martin, que muestran su interés en desarrollos de aviones de combate tripulados de 5ª y 6ª generación, tienen serias dificultades para captar cuotas aceptables de venta en un mercado sujeto a una coyuntura económica muy complicada. Vehículos aéreos no tripulados en Latinoamérica 9 Por otra parte algunas de estas mismas empresas han estado implicadas, junto con los gobiernos de varios países europeos, en diferentes programas y estudios sobre los futuros sistemas

aéreos de combate y las necesidades operativas y tecnológicas que pudieran plantear, como es el caso del programa ETAP (European Technology Acquisition Programme). Los resultados de estos estudios apuntan a un sistema multiplataforma, combinando aviones tripulados con no tripulados; cuestionando así si la mejor estrategia y la más sostenible pasa, o no, por desarrollos de aviones de combate tripulados de 5ª y 6ª generación en el entorno temporal considerado (entorno 2030+). La idea de flotas heterogéneas (tripulado + no tripulado) también se manifiesta en la visión del Departamento de Defensa de EEUU en su documento “Unmanned System Integration Roadmap FY2011-2036” del año 2011. Se contemplan a los RPAS operando con aviones tripulados, como parte integrante de la fuerza que ejecutan en conjunto una misma misión (“Manned-Unmanned Teaming”), proporcionando mejores opciones de acción y aprovechando sus ventajas inherentes como son la persistencia, maniobrabilidad y reducción de riesgos para la vida humana. Del mismo modo prevé que esta parte integrante de su fuerza de combate, tendrá una operación cada vez más autónoma del control y decisión de los operadores DUO (Designated Unmanned Operator). Algunos Datos Independientemente de estas cuestiones, los RPAS han demostrado su gran efecto multiplicador de la fuerza en sus aplicaciones militares y su enorme potencial en el campo civil. En este ámbito sigue creciendo su uso en actividades que ya se han mencionado: científicas o experimentales, “policiales” (vigilancia, patrullaje contra tráfico de drogas, contrabando), lucha contra incendios, vigilancia de líneas de alta tensión, gaseoductos, fumigación, etc. No obstante todavía sigue siendo

mayoritaria su uso militar como puede verse en el Gráfico 1 basado en datos publicados por la organización UVS International (www.uvs-international.org) en su publicación “The Global Perspective 2012/2013”.

10 Según esta publicación hay del orden de 50 países fabricantes de este tipo de sistemas RPAS en el mundo y unos 1600 tipos de plataformas referenciadas. El estado de desarrollo de las mismas es muy heterogéneo, encontramos demostradores tecnológicos y de concepto, sistemas en desarrollo y listos para entrar en el mercado, en producción para su entrada en servicio, en inventario de diferentes usuarios y por tanto en servicio, hasta sistemas ya descatalogados y sin producción (Gráfico 2). Los grandes países fabricantes siguen siendo Estados Unidos, seguido de Israel y algunos países de la Unión Europea. En Hispano América empieza a despegar la aplicación y desarrollo de los RPAS, aunque todavía de una manera muy incipiente (Gráfico 3).

Vehículos aéreos no tripulados en Latinoamérica 11 Es seguro que estas proporciones cambiarán en los próximos años, dado el tremendo potencial de los RPAS para dar respuesta a problemáticas específicas en los países de América del sur. Países como México ya están implementando conceptos operativos para estos sistemas con la implicación de sus autoridades. Las aplicaciones son inmediatas para la vigilancia de sus largos corredores de líneas de alta potencia y red de transporte de gas. En la zona de la Amazonía, países como Brasil están empezando a entrar en el uso de los RPAS frente a otros sensores dentro de su sistema de vigilancia de esta zona vital del planeta, para evitar su explotación indebida y actividades ilícitas dentro de la misma.

Todo ello con un menor riesgo y coste que con plataformas tripuladas. Por otra parte varios países están adquiriendo sistemas del mercado para vigilancia de fronteras como Bolivia y Colombia. Se están llegando a acuerdos entre varios países para llevar a cabo actividades de lucha contra el tráfico de drogas y contrabando, utilizando RPAS como principales medios. A pesar de todo lo bueno dicho anteriormente, sigue persistiendo la gran problemática de la Integración en el espacio aéreo No segregado de cualquier clase con un nivel de seguridad en la operación equivalente al de los sistemas tripulados y total transparencia frente a la Gestión y Control de Tráfico Aéreo.

12 2. Latinoamérica, una perspectiva en alza Por Manuel Mulero Valenzuela Hasta tiempos muy recientes, la actividad relacionada con los Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados (ó como son más conocidos internacionalmente por sus siglas en inglés: RPAs: Remotely Piloted Aircrafts) no alcanzaba niveles significativos, a nivel global, en el área de Latinoamérica, si exceptuamos la actividad de Investigación radicada en diversas Universidades. Las previsiones actuales de mercado, a nivel global, indican que los actores principales seguirán siendo los Estados Unidos, con un incremento notable del área Asia – Pacífico. Pero también indican una actividad creciente en el área de Latinoamérica, que sin ser de gran peso actualmente en términos económicos, representa una tendencia creciente muy interesante. Actualmente hay varios países que son muy activos en programas de desarrollo y utilización de RPAs, entre ellos: Brasil, Méjico, Argentina, Colombia, Ecuador, Chile, Uruguay y Venezuela. Los sistemas que están en fase operativa son principalmente

los adquiridos por estos países a empresas fuera del ámbito LATAM, principalmente Israel (IAI, ELBIT, Aeronautics) y Estados Unidos (General Atomics Aeronautical Systems). Venezuela ha recibido sistemas de Irán (denominado “Arpia”) que se ensamblarán localmente y ha evaluado sistemas de la empresa rusa Aerokon. Algunas de estas empresas han establecido filiales en países como Colombia, Chile y Ecuador y “joint ventures” en Brasil, a través de Harpia: Embraer Defesa e Segurança S.A (51%) y AEL Sistemas Elbit (40%) en la que se incorpora Avibras Divisao Aérea e Naval S.A como socio (9%), aportando el proyecto Falcao y se gestiona un acuerdo de largo alcance con Boeing. Características propias Los países de América Central y del Sur poseen unas características propias que hacen que el análisis de uso de sistemas RPAs requiera una evaluación particularizada. En primer lugar, como es lógico, esta área presenta una problemática específica en los sectores que se analizan en este estudio referido al uso de RPAs. Las características de extensión geográfica, la tipología y topografía del terreno responden en general a áreas muy extensas, densamente forestadas, con grandes variaciones de altitud y climatología , baja densidad de población y climatología diversa, desde ecuatorial a invernal permanente. Vehículos aéreos no tripulados en Latinoamérica 13 Los sectores sociales donde se considera que la utilización de RPAs podría ser beneficiosa para este ámbito abarcan desde la Seguridad Ciudadana (observación y vigilancia cercana), hasta la Protección de la Naturaleza (observación de grandes áreas de foresta, ríos ó cultivos). Por tanto, el área LATAM será un usuario natural de

sistemas RPAs y su utilización será responsabilidad de varias Agencias u Organismos que sean competentes de estas temáticas. Los Sistemas RPAs tendrán un muy amplio campo de aplicación en el área LATAM y requerirán la utilización de varios tipos de sistemas, desde los mini RPAs para Seguridad y Protección Civil: vigilancia de movimientos y eventos ciudadanos (seguimiento de sospechosos, vigilancia de zonas problemáticas, manifestaciones públicas, etc.) y aplicaciones científicas específicas de ámbito geográfico reducido (cultivos, viñedos, recursos naturales). Las peculiaridades del área LATAM hacen que los RPAs de gran autonomía y gran alcance (tipo MALE y HALE) serán un medio imprescindible para las Agencias Gubernamentales responsables de estos temas (Amazonia, Andes) La vigilancia y control de las actividades ilícitas en el ámbito del Narcotráfico: plantaciones, movimientos de drogas, transporte, almacenamiento y movimientos de traficantes, requerirán sistemas y procedimientos muy específicos, dadas sus especiales características relacionadas con lugares de cultivo y producción, transporte y distribución. Los RPAS pueden ser de una utilidad importante en la localización de las zonas de cultivo (RPAs de autonomías elevadas en caso de observación y vigilancia de zonas muy extensas), seguimiento de transporte de droga (RPAs de tipo "táctico": seguimiento de medios de transporte) y distribución local (RPAs de tipo Mini de gran discreción en operación). La observación de grandes áreas terrestres (Amazonia) ó marítimas (zonas de pesca), requerirá RPAs de gran autonomía debido a la extensión de estas áreas de interés y deben ser complementados con sistemas RPAs embarcados a bordo de

buques, tanto de las Agencias estatales civiles como militares destinados a estas misiones. En resumen, creemos que el área de América Latina no sólo posee un gran campo de aplicaciones ventajosas de los sistemas RPAs, sino que adquirirá una importancia relevante en el segmento de aplicaciones y también el segmento de diseño, producción y operación de RPAs en los próximos años.

Kindelán (2001), "Las instituciones políticas deben estar organizadas de modo tal que creen condiciones adecuadas para el funcionamiento de la organización militar". –MAQUIAVELO– (Makers of Modern Strategy, de Peter Paret). Como quiera que el General Jefe del Centro de Guerra Aérea nos ha introducido ya en este "interesante mundo", y un poco a modo de apertura, voy a intentar sencillamente situarnos en el contexto actual, de la forma más real posible, para luego dar una visión de lo que pretenden nuestras Fuerzas Armadas a corto plazo, y dar entrada luego a nuestros expertos invitados, buen número de los cuales tienen ya cumplida experiencia en la utilización de estos vehículos. El desarrollo de la exposición se apoyará en los siguientes puntos: – Un cambio en el concepto de guerra – Actuación en paz o crisis – Una perspectiva nacional – Qué se está haciendo en el campo de los UAVs al nivel de los países más experimentados – Cual es la situación de España en cuanto a UAVs UN CAMBIO EN EL CONCEPTO DE GUERRA Más que un cambio en el concepto de la guerra, quizá debamos referirnos a la forma de llevarla a cabo. Incluida gran parte del siglo XX, el modelo de la guerra se ha basado en la atrición. Incluso con la denominada

Revolución en Asuntos Militares, iniciada por EE.UU. en los años 90, se pretendía producir los efectos de la concentración de fuerzas con el mínimo de éstas, cuya ausencia sería sustituida por avanzadas tecnologías (superioridad tecnológica/v. gr. Guerra del Golfo). Este aspecto ha permanecido, hasta el punto de haber dado lugar a la iniciativa OTAN sobre Capacidades de Defensa (cumbre de Washington, abril de 1999), y a nivel europeo a la Identidad Europea de Seguridad y Defensa. Además, dado el complejo entorno global actual, incluso la naturaleza fundamental de los objetivos ha variado. Es decir, como alguien ha apuntado ¿Es hoy precisa una marcha triunfal sobre la capital enemiga? A nadie se le escapa que hoy día lo importante son los resultados, no la destrucción. La destrucción no es el fin, sino un medio. Y aunque castigar pueda ser un fin, cuando lo que se pretende castigar es una agresión, nunca será el fin principal. El fin principal es detener las agresiones y defender las vidas y bienes propios. ¿Cómo? Comenzando por desarticular o destruir el sistema C2, defensivo y logístico mediante ataques selectivos, normalmente desde el aire-espacio, con lo que, además de demostrar nuestro poder, ponemos de manifiesto nuestras capacidades como elemento disuasor. ¿Por qué desde el aire-espacio? Primero, porque es la mejor forma de proteger las vidas propias; segundo, porque la actual tecnología lo permite. Si unimos ambas cosas: vidas propias y tecnología el concepto vehículo aéreo no tripulado surge casi por sí solo. – 19 – LOS VEHÍCULOS AÉREOS NO-TRIPULADOS (UAVs) EN LAS FUERZAS ARMADAS DESDE LA PAZ

En situaciones de tranquilidad relativa –entendiendo por tranquilidad

relativa lo que solemos llamar "tiempo de paz"— una de las múltiples tareas de los responsables de la Defensa es la confección de estudios sobre proyectos a corto, medio y largo plazo, o sea bi, cuatri o quinquenales, a quince o veinte años vista... ¿Qué sucede cuando se nos viene encima una crisis? Los planes se aceleran, aparecen los fondos de emergencia para agilizar esos planes. ¿Y qué significa eso? Significa que las previsiones "rutinarias", por rutinarias que parezcan, se fundan en posibilidades reales, y que los fondos —retenidos o no— tarde o temprano deberán aplicarse, lo que nos lleva a aseverar que cuanto antes se apliquen, menos habrá que improvisar: No es bueno ir a última hora "deprisa y corriendo".Y en cuestiones de defensa suele, generalmente, ocurrir. Por lo reciente de los acontecimientos del 11 de septiembre, no podemos por menos que citar el caso de los Estados Unidos. Es de dominio público que, de repente, la mitad de los fondos de emergencia de que disponía el Congreso se van a dedicar a defensa; fundamentalmente para acelerar programas en marcha, tales como puesta al día de aviones de reconocimiento electrónico, alerta de situación, vehículos aéreos no tripulados y adquisición de munición. Curiosamente, antes de la citada fecha, se estaban planteando serias dudas sobre la necesidad de incrementar el presupuesto de defensa. El caso es que se pone de manifiesto una realidad que todo empresario conoce: "lo barato es caro". Axioma que, por algún extraño misterio, somos reacios a aplicar a algo tan necesario para la supervivencia como la defensa o seguridad. Nos llama, en todo caso, la atención que las urgencias en cuanto a programas se dirijan fundamentalmente a

sistemas de alerta y UAVs. Es claro que desde hace tiempo se reconoce la importancia de abordar esos aspectos. Lamentablemente, sólo cuando empieza a llover buscamos a toda prisa el paraguas. Y las principales varillas del paraguas son inteligencia, alerta de situación, vigilancia y reconocimiento, aparte de la disposición de fuerzas adecuadas (especiales), y ahora la defensa contra ataques biológicos y químicos.

UNA PERSPECTIVA NACIONAL LA MISIÓN DE LAS FUERZAS ARMADAS

Comentábamos al principio lo reacios que somos (y me estoy refiriendo a la mayoría de los países occidentales, en general) a gastar en defensa o seguridad... Nuestra propia defensa o seguridad. El propio Secretario General de Política de Defensa ha manifestado que, tras los atentados del 11 de septiembre, "conceptos que habían pasado a quedar casi olvidados, como la defensa del territorio nacional, recuperan ahora total prioridad". En este sentido, si recordamos que nuestra Constitución asigna como misión central a las Fuerzas Armadas, precisamente la defensa del territorio (soberanía e independencia, integridad territorial y ordenamiento constitucional), el que pueda olvidarse dicho concepto debe darnos qué pensar. Es como si se tratara de un concepto tan – 20 – nebuloso por asumido que, cuando se habla de misiones y escenarios, ya sea en situación de paz, gestión de crisis o conflicto, lo aplicamos a situaciones alejadas de nosotros. En este momento, en que se está llevando a cabo la Revisión Estratégica de Defensa, es éste un importante aspecto a tener en cuenta: "Existe una misión principal, y de ella se desprenden otras misiones y cometidos", muchos de los cuales ya se adelantan en el Libro

Blanco de Defensa. **POLÍTICA DE DEFENSA** Uno de los objetivos de la actual Política de Defensa es la mejora de la efectividad de las Fuerzas Armadas para llevar a cabo adecuadamente la misión que le encomienda la Constitución, su contribución a la seguridad y defensa colectivas con los aliados, y de este modo colaborar al mantenimiento de la paz y estabilidad internacional. Para facilitar el llevar a cabo esa mejora en cuanto a efectividad, uno de los aspectos previstos es la continuación del proceso de modernización en cuanto a material con arreglo a la tendencia del entorno. Como quiera que el entorno es cambiante, el proceso de adaptación es continuo. Y si es cierto que el entorno estratégico es cambiante, no lo es menos el constante incremento en cuanto a número de escenarios, dominados casi siempre por la tecnología de la información y de las comunicaciones, los sistemas de armas de largo alcance y el armamento de precisión, como muy bien refleja nuestro Libro Blanco. **ESTRATEGIA MILITAR** Nuestra estrategia militar se caracteriza por la idea de anticiparnos al conflicto mediante la prevención y la disuasión y, llegado el caso, ser capaces de actuar de forma decisiva y proporcionada para lograr los objetivos estratégicos. Y la disuasión significa preparación, disponibilidad de medias modernas y firmes voluntades de utilizarlos de forma contundente. **REVISIÓN ESTRATÉGICA DE LA DEFENSA** Esta revisión responde a la voluntad expresada por el Presidente del Gobierno de que España desempeñe un papel cada vez más destacado en la esfera internacional, llevando a cabo para ello el máximo esfuerzo nacional en el campo de la política exterior y de defensa". El objetivo de la Revisión

Estratégica de la Defensa (RED) es determinar las misiones y cometidos de las Fuerzas Armadas a 15 años vista, y proporcionar a esas Fuerzas Armadas las capacidades necesarias para actuar en el nuevo escenario estratégico. La revisión estratégica supone la integración de la defensa en el marco de la seguridad compartida con nuestros socios y aliados. (Integración que nos sugiere ya un término de la máxima importancia en el tema que nos ocupa: INTEROPERABILIDAD). El trabajo se desarrolla en dos fases: una conceptual y otra de análisis de capacidades. La primera, iniciada en febrero de este año, ya se ha concluido, y define intereses nacionales, riesgos y cometidos de nuestras FAS. La segunda, iniciada el pasado septiembre, analiza capacidades y define necesidades futuras: despliegue, apoyo logístico, eficacia operativa, supervivencia, mando y control, organización, acción conjunta, recursos humanos y – 21 – armamento y material; todo ello teniendo en cuenta el horizonte financiero y económico. En resumidas cuentas, lo que esta revisión nos va a indicar es QUÉ hay que hacer, y CON QUÉ medios.

COOPERACIÓN EUROPEA Como es probablemente conocida, seis gobiernos europeos (Alemania, Francia, Italia, Gran Bretaña, Suecia y España) están dispuestos a lanzar un programa de cooperación en tecnologías avanzadas, denominado ETAP (European Technology Acquisition Program). De hecho, se está redactando un MOU sobre asignación de fondos presupuestarios y reparto de trabajos entre las respectivas industrias nacionales, y para mediados de 2002 se tiene previsto disponer un estudio conjunto sobre requisitos militares y posibles sistemas futuros. El programa ETAP no sólo está dirigido al

desarrollo de tecnologías avanzadas a adaptar a aviones existentes, sino que ofrece la posibilidad de combinar el esfuerzo y capacidades de desarrollo, con vistas a la próxima generación de aviones tripulados y no tripulados. Parece claro que Europa debe agrupar y racionalizar sus recursos si quiere ser competitiva y reducir el margen que la separa de Estados Unidos, y que se ha ido incrementando tras la denominada Revolución de los Asuntos Militares, iniciada hace años por EE.UU.

2.1.2. El Trabajo Topográfico de Artillería

a. El Levantamiento Topográfico

Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás. Existen dos grandes modalidades:

- Levantamiento topográfico planimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener los puntos y definir la proyección sobre el plano de comparación.
- Levantamiento topográfico altimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener las alturas respecto al plano de comparación.

La realización de un levantamiento topográfico de cualquier parte de la superficie de la tierra, constituye una de las actividades principales de la labor cotidiana de los topógrafos. En todo trabajo han de utilizarse los métodos fundamentales de la topografía, la intersección, el itinerario y la radiación, aprendiendo a escalonarlos adecuadamente unos con otros y evitando la acumulación de errores. Todo levantamiento topográfico tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de “geodesia” para áreas mayores. Sin embargo, debemos puntualizar que en la topografía clásica, para dar coordenadas a un punto, no se utiliza directamente un sistema cartesiano tridimensional, sino que se utiliza un sistema de coordenadas esféricas que posteriormente nos permiten obtener las coordenadas cartesianas. La altimetría utiliza métodos y procedimientos que determinan la altura o cota de cada punto. Se realiza sobre un plano de referencia, sobre el nivel medio del mar en Alicante (para el territorio español) y sirve para la representación del relieve terrestre, es decir para el curvado de los planos. Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno y utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas “curvas de nivel”, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Dicho plano de referencia

puede ser o no el nivel medio del mar, pero en caso de serlo se hablará más propiamente de “altitudes” en lugar de “cotas”.

Antes de concretar la delimitación de la zona donde vamos a realizar el levantamiento, o bien cuando éste sea muy extenso en superficie o en forma lineal, como hemos comentado, debemos situarnos dentro de un contexto general más amplio, para lo cual debemos proceder a situar nuestro levantamiento dentro del campo de la Geodesia.

La práctica de la Geodesia se basa en una serie de puntos denominados “vértices geodésicos”, que a su vez forman redes de triángulos. Estas redes se denominan de “triangulación” y por su importancia y tamaño son denominadas de primero, segundo y tercer orden. La de primer orden suele tener las distancias mayores; son los triángulos básicos, donde nos apoyamos con las posteriores de segundo y tercer orden. Esta red de tercer orden es la que sirve con mayor asiduidad, por lógica, de apoyo a la red topográfica, aunque podamos -para la situación inicial- apoyarnos en cualquier vértice que tengamos dentro de la zona de influencia del trabajo.

Utilizando, pues, ésta o la que nos convenga, por medio de la técnica de varios itinerarios entre los diversos vértices, realizaremos lo que denominamos “poligonal o poligonación”. Esta poligonal, que calculamos y compensamos por los diferentes métodos existentes en topografía, nos permite obtener una red de puntos de apoyo o base de orden menor, desde la que pasamos a

otra más densa denominada “de relleno”, desde donde, por medio de la radiación y del itinerario, tomaremos todos los detalles del terreno. Franquet (2011).

b. La Taquimetría

La palabra taquimetría significa “medida rápida” y, como su propio nombre indica, tiene como objeto simplificar o abreviar el trabajo topográfico, suprimiendo todas las redes excepto la triangulación, realizando en campo simultáneamente la poligonácea o poligonal, la toma de puntos o relleno y el levantamiento altimétrico. Se fundamenta en determinar la posición de un punto en el espacio definido por tres coordenadas, x , y , z , con respecto a un sistema de tres ejes cartesianos rectangulares, cuyo eje $Y-Y'$, ocupa la dirección norte-sur o de la meridiana; $X-X'$ el de la dirección este-oeste o paralela, y el $Z-Z'$ la vertical o altura. Si el levantamiento topográfico lo significamos en base a la planimetría, en el taquimétrico el cálculo lo realizamos siempre y simultáneamente de las tres coordenadas.

Existe la posibilidad de no tener que situar por coordenadas absolutas el trabajo, tanto en planimetría como en la altimetría, y se puede realizar entonces el levantamiento por coordenadas relativas. En este caso nos evitamos todo el proceso previo al levantamiento o taquimétrico en sí, y basta con que nos situemos en una base determinada de partida con las coordenadas relativas que consideremos, que siempre resultarán de mayor

simplicidad operatoria que las absolutas, y por medio de los métodos taquimétricos adecuados realizar el correspondiente trabajo de campo. Para efectuar el enlace de las diferentes estaciones o bases del trabajo, tanto sea con un sistema de coordenadas absolutas como relativas, el modo de actuación difiere substancialmente del poligónáceo ordinaria en cuanto al modo de enlazar las estaciones y transmitir la orientación. Obviamente, interesa desde cada estación barrer el máximo de zona o área geográfica para disminuir el número de estaciones, lo cual nos obliga a adoptar diversos métodos de enlace. Estos métodos, que aquí sólo esbozaremos por comprensibles razones de espacio y oportunidad, son los siguientes:

- El de Moinot o directo, para el que resulta indispensable que el alcance normal del anteojo esté comprendido entre las dos estaciones de modo que desde cada una de ellas se pueda percibir claramente la media división de una mira situada en la otra.
- El de Porro o indirecto. La transmisión de la orientación suele hacerse sin necesidad de que las dos estaciones sean visibles entre sí, ya que basta con tener dos puntos visibles entre ambas, lo que permite alejar éstas una distancia casi el doble del máximo alcance del anteojo. Este método es poco usado entre otras cosas porque, eligiendo bien las estaciones, fácilmente se consigue que sean visibles entre sí.

- El de Villani o mixto. Es posiblemente el mejor de todos ellos, puesto que con éste es preciso que las estaciones sean visibles entre sí, pero pueden estar situadas a una distancia que puede llegar a ser el doble del alcance normal del anteojo. Desde el punto de vista de la rapidez en el trabajo, especialmente en terrenos llanos y despejados, este método ofrece una positiva ventaja puesto que pueden lograrse -aún en trabajos de gran precisión- longitudes de ejes comprendidas entre los 300 y 400 metros, y aún de 500 metros o más en trabajos de menor precisión. Esto hace que, en el caso más desfavorable, baste un solo punto poligonométrico por cada 10 Ha. de terreno, que resulta ser una densidad de puntos equiparable a la de cualquier poligonación ordinaria. En terrenos quebrados o con arbolado, la densidad de los puntos necesaria por este método sería obviamente mayor, pero siempre ofrecerá ventaja sobre el enlace directo (Moinot) con el que puede simultanearse el método, según las exigencias del terreno natural. También ofrece ventaja el enlace mixto sobre el directo por lo que se refiere a la precisión de ambos, al considerar en todo itinerario sendos errores: el angular y el lineal Domínguez (1989).

Las técnicas y aparatos actuales, a los que nos hemos referido con anterioridad, nos permiten acelerar y simplificar de manera notable los trabajos con respecto a los que realizábamos hasta hace bien pocos años. Los antiguos teodolitos y taquímetros, con los que nos valíamos para realizar triangulaciones de todo tipo, y

los taquimétricos con miras, para completar la red topográfica, han dado paso a los nuevos aparatos de posicionamiento por satélite con los G.P.S. (Global Positioning System), y las estaciones totales, lo que nos permite gozar de una rapidez de posicionamiento y de toma de datos taquimétricos francamente notable.

Actualmente, el aparato más utilizado para la toma de datos se basa en el empleo de una estación total, con la cual se pueden medir ángulos horizontales (acimutales), ángulos verticales (cenitales) y distancias con una gran precisión y proceder al almacenamiento de los datos en colectores informáticos incorporados, con todo lo que esto supone para evitar la comisión de buena parte de los errores típicos de este tipo de trabajos. Procesando posteriormente los datos tomados y utilizando las nuevas tecnologías con el diferente software para los ordenadores y los actuales programas de cálculo y dibujo asistido por ordenador (CAD), es posible dibujar y representar gráficamente los detalles del terreno considerados, aportando una precisión y rapidez desconocida hasta hace poco más de dos décadas. El sistema de coordenadas actual U.T.M. está siendo el sustituto de las antiguas coordenadas geográficas y su uso se halla prácticamente generalizado en toda Europa.

2.2. Definiciones de Términos

- **Vehículos Aéreos No Tripulados:** Un vehículo aéreo no tripulado (VANT), UAV (Unmanned Aerial Vehicle) o dron es una aeronave que vuela sin tripulación. Aunque hay VANT de uso civil, también son usados en aplicaciones militares, donde son denominados vehículo aéreo de combate no tripulado UCAV por su nombre en inglés. Para distinguir los VANT de los misiles, un VANT se define como un vehículo sin tripulación reutilizable, capaz de mantener de manera autónoma un nivel de vuelo controlado y sostenido, y propulsado por un motor de explosión o de reacción.
- **El Trabajo Topográfico de Artillería:** Como dos actividades congruentes: llevar "el terreno al gabinete" (mediante la medición de puntos o revelamiento, su archivo en el instrumental electrónico y luego su edición en la computadora) y llevar "el gabinete al terreno" (mediante el replanteo por el camino inverso, desde un proyecto en la computadora a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno). Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión).
- **Vehículos aéreos no tripulados de combate:** también conocido a nivel popular como **dron** o **dron de combate**, es un vehículo aéreo no tripulado (VANT) diseñado para su empleo militar, generalmente van armados. Estos aviones carecen de piloto humano a bordo. Las misiones de los drones se realizan generalmente bajo el control

humano en tiempo real, con "la intervención del ser humano en el sistema UCAV varía de acuerdo con los niveles de autonomía del UCAV y la solicitud de datos de comunicación"

- **Vehículos aéreos no tripulados de exploración:** Se habla de cobertura se habla de vigilancia aérea, que si no hay unidades de tierra que hagan patrullaje reconocimiento y exploración (que interconecte con esos sistemas de vigilancia aérea) igual te burlan el sistema aéreo de vigilancia y/o reconocimiento, y el EP tiene personal calificado para complementar por tierra ese sistema de vigilancia y/o exploración.
- **Ubicación de la Posición enemiga:** Es la búsqueda activa que se efectúa para determinar las intenciones del enemigo mediante la recopilación y recogida de información sobre la composición y capacidad del enemigo, junto con las pertinentes condiciones ambientales, vía la observación directa; de ordinario es realizada por exploradores o soldados de la inteligencia militar especialmente entrenados en observaciones críticas.
- **Terreno que ocupa la posición enemiga:** Se llama al combate entablado sin empeñarse muy a fondo, con el exclusivo objetivo de adquirir datos concretos acerca del enemigo y de las condiciones defensivas de la posición que ocupa, o de la situación de sus fuerzas cuando está en marcha.

CAPITULO III:
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

El empleo de vehículos aéreos no tripulados está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

3.1.2. Hipótesis Específicos

HE1: El empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate está directamente relacionada con la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

HE2: El empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración está directamente relacionada con el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

3.2. Variables

3.2.1. Definición Conceptual

a. El empleo de vehículos aéreos no tripulados.

Un vehículo aéreo no tripulado (VANT), UAV (Unmanned Aerial Vehicle) o dron es una aeronave que vuela sin tripulación. Aunque hay VANT de uso civil, también son usados en aplicaciones militares, donde son denominados vehículo aéreo de combate no tripulado UCAV por su nombre en inglés. Para distinguir los VANT de los misiles, un VANT se define como un vehículo sin tripulación

reutilizable, capaz de mantener de manera autónoma un nivel de vuelo controlado y sostenido, y propulsado por un motor de explosión o de reacción. (Jiménez, 2013)

b. Trabajo Topográfico para el tiro

Como dos actividades congruentes: llevar "el terreno al gabinete" (mediante la medición de puntos o revelamiento, su archivo en el instrumental electrónico y luego su edición en la computadora) y llevar "el gabinete al terreno" (mediante el replanteo por el camino inverso, desde un proyecto en la computadora a la ubicación del mismo mediante puntos sobre el terreno). Los puntos relevados o replanteados tienen un valor tridimensional; es decir, se determina la ubicación de cada punto en el plano horizontal (de dos dimensiones, norte y este) y en altura (tercera dimensión). (Franquet, 2011)

3.2.2. Definición Operacional

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES
Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados	Vehículos aéreos no tripulados de combate	Con protector antibala	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera usted que los vehículos aéreos de combate deberían tener protector antibala? • ¿Considera usted que los vehículos aéreos no tripulados de combate mejoraría su capacidad de resistencia con protectores antibalas?
		Complejos misileros	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sería importante implementar complejos misileros a los vehículos aéreos no tripulados de combate? • ¿Cree usted que la implementación de complejos misileros mejoraría la capacidad destructiva?
	Vehículos aéreos no tripulados de exploración	Doble cámara	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cree usted que al poseer doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración mejoraría el trabajo topográfico? • ¿Usted cree que sería importante la implementación de doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración?
		De fácil maniobra	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es importante que el vehículo aéreo no tripulado sea fácil para su conducción? • ¿Usted considera mejorar el manejo del vehículo aéreo no tripulado para el reconocimiento del terreno del enemigo?

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
El Trabajo Topográfico	Ubicación de la Posición enemiga	Composición enemiga	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es necesario el uso de vehículos aéreos no tripulados de combate para espiar la composición enemiga? • ¿Es importante los complejos misileros para el espionaje de la composición enemiga?
		Terreno ocupado	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sería de ayuda el protector antibala para obtener la cantidad de terreno ocupado por el enemigo? • ¿Se considera necesario enviar vehículos aéreos no tripulados de combate para el estudio del terreno enemigo?
	Terreno que ocupa la posición enemiga	Relieve del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es importante enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración con doble cámara para saber más del relieve del terreno? • ¿Sería necesario enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración de fácil maniobra para un estudio detallado del relieve del terreno?
		Ubicación del enemigo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El uso de la doble cámara sería importante para saber la ubicación exacta del enemigo? • ¿El vehículo aéreo no tripulado de exploración tiene la capacidad necesaria para una fácil maniobra en el terreno de ubicación del enemigo?

Fuente: Elaboración Grupal

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo de Estudio

Según Hernández (2003, p. 121) un estudio básico de investigación busca conocer mayor información en torno a las variables en estudio y su relación a fin de incrementar la teoría que existe en el corpus científico sobre el tema de investigación. Así mismo, señala que una investigación correlacional busca conocer si existe o no relación o asociación entre las variables del problemas en investigación. Por ello, tipificamos nuestra investigación como básica y correlacional.

El enfoque es cuantitativo, ya que empleara la recolección y el análisis de los datos, para contestar las preguntas de investigación y probar la hipótesis.

Según Calero JL. (2002) Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Rev. Cubana Endocrinol.

3.3.2. Diseño

Kerlinger (1979, p. 116) señala que los diseños de investigación se denominan no experimentales cuando el investigador no tienen la intención de manipular ninguna de las variables en estudio pues actúan sobre hechos ya acontecidos, y de otro lado, es transversal cuando los datos y la información capitalizada para el estudio se recogió a través de la aplicación de las técnicas o instrumentos utilizados en una sola oportunidad. Por ello,

reconocemos que el diseño de la presente investigación corresponde al diseño no experimental.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Se establecen una población 58 cadetes del Arma de Artillería.

3.4.2. Muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Para determinar la muestra se ha aplicado la fórmula estadística para poblaciones finitas, la cual se presenta a continuación.

Donde:

- N = Total de la población
- Z = 1.96 al cuadrado (si la confianza es del 95%)
- p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1 – 0.05 = 0.95)
- d = Precisión (en este caso 5%)

$$N = 58$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.05$$

$$q = 0.95$$

$$d = 0.05$$

$$n = \frac{58 * (1.96)^2 (0.05) (0.95)}{(0.05)^2 (58 - 1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)}$$

$$n = \frac{10.583608}{0.324976} = 32.56735267$$

La muestra estará constituida por 33 cadetes del Arma de Artillería.

3.5. Método de Investigación

Los métodos a emplear en la presente investigación son principalmente los siguientes:

a. Método de Observación

A través de este método se va realizar la observación de los objetivos y fenómenos de la realidad sobre las normas de los derechos humanos sin realizar una medición ni experimentación, solo intencionado, selectivo e interpretativo de la realidad, orientado a objetivos específicos.

b. Método Descriptivo

A través de este método se podrá describir y conocer los diversos aspectos, características, requisitos, teorías, principios relativos de las normas de los derechos humanos.

c. Método Explicativo

La aplicación de este método permitirá explicar objetivamente las relaciones, consecuencias, efectos en las normas de los derechos humanos.

Mediante este tipo de investigación se dará a conocer del porqué del objeto de investigación, tomando en cuenta la necesidad que representa la creación mediante las normas de los derechos humanos

en la función del futuro oficial egresado de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” - 2015.

d. Método de Análisis

El Método analítico que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar, de tal manera que las situaciones relativas al tema de investigación serán estudiadas bajo este método.

e. Método de Síntesis

Se irá de lo concreto a lo específico, esforzándose de penetrar en el objeto de investigación

3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los Instrumentos de recolección de datos consistieron en la observación de situaciones específicas, lectura y análisis de informes, análisis de la hipótesis aplicando una encuesta.

Para la observación se utilizó la técnica mixta: participante y no participante, es decir, en algunos casos se observó directamente los hechos relacionados con las variables de estudio, y en otros, se preguntó a una muestra representativa sobre la problemática derivada de la importancia de la formación académica, a fin de obtener datos conductuales sobre dicho aspecto, los que fueron anotados en el cuadernos de anotaciones, en relación al perfil profesional de los cadetes del arma de artillería. Los criterios de construcción del instrumento de recogida de datos (observación) fueron los siguientes:

1. Se utilizó la técnica de la encuesta con un instrumento de cuestionario de 18 preguntas, sometida con Chi Cuadrado (X^2) para cada problema general como los específicos, que fue validado por expertos que consta de 9 preguntas por cada variable de escala de LIKERT.

Tabla 2. Diagrama de Likert

A. Totalmente de Acuerdo	B. De Acuerdo	C. Desacuerdo	D. Totalmente en Desacuerdo
---------------------------------	----------------------	----------------------	------------------------------------

Fuente: Desarrollada en 1932 por el sociólogo Rensis Likert

En cuanto al análisis documental, por un lado, los investigadores reunieron la totalidad de los informes después del análisis sobre el tema central de investigación; de otro lado, se realizó una lectura pormenorizada y análisis del contenido de la bibliografía para extraer los criterios generales de su aplicación, respecto a los indicadores de la variable “Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro”, En ambos casos, se reunió diversa información en un registro de contenido (análisis del contenido y observación), luego de lo cual se plasmaron los conceptos más relevantes del marco teórico (al final de cada descripción de cada indicador). Los criterios de construcción del instrumento recogida de datos (análisis del contenido) fueron los siguientes:

1. La información seleccionada en el marco teórico de nuestras variables de investigación se analizaron de manera objetiva, sistemática y cuantificable.

2. Su aplicación tuvo una orientación racional dirigida a estudiar las ideas contenidas en citas de textos, anteriores investigaciones relacionadas al asunto y comunicación diversa obtenida. Asimismo, se buscó descubrir diferencias en el contenido temático encontrado.

3.7. Métodos de Análisis de Datos

Técnicas para recolectar información.-

a) En el campo teórico: Empleamos el fichaje cuya finalidad es ir registrando aspectos esenciales de los materiales bibliográficos y que organizados simultáneamente nos servirán de una valiosa fuente donde se acumula experiencias significativas.

b) En el campo práctico: Se utiliza la encuesta, que se caracteriza porque el sujeto encuestado está implicado en la provisión de informes; sobre sí mismo o sobre la realidad de la cual es partícipe. Dentro de las encuestas, se usará la entrevista, con el objeto de obtener la información necesaria sobre el problema en estudio. Cuestionario, con la finalidad de obtener datos sobre las variables de estudio.

c) Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Toda la información obtenida a través de las encuestas y Cuestionarios.

d) Técnicas de recolección de datos, se registrarán en los cuadros, barras y gráficos. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrado (X^2) con dos variables y con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

CAPITULO IV:
RESULTADOS

4.1. Descripción

Tabla 3. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Ubicación de la Posición enemiga

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	19	57.58%
B. De Acuerdo	11	33.33%
C. Desacuerdo	1	3.03%
D. Totalmente en Desacuerdo	2	6.06%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

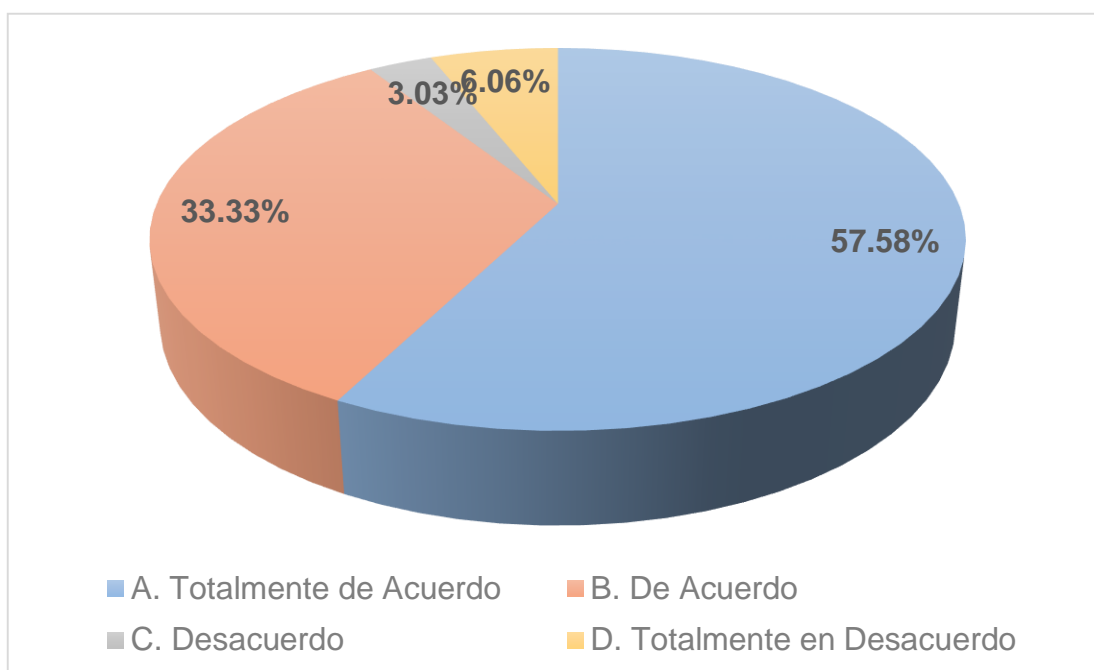


Figura 1. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Ubicación de la Posición enemiga

Fuente: Tabla 3

Interpretación: En la Tabla 3 y la Figura 1 se observa que el 33.33% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 57.58% determinan "Totalmente de Acuerdo" que existe relación entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga del Trabajo Topográfico.

Tabla 4. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	15	45.45%
B. De Acuerdo	9	27.27%
C. Desacuerdo	4	12.12%
D. Totalmente en Desacuerdo	5	15.15%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

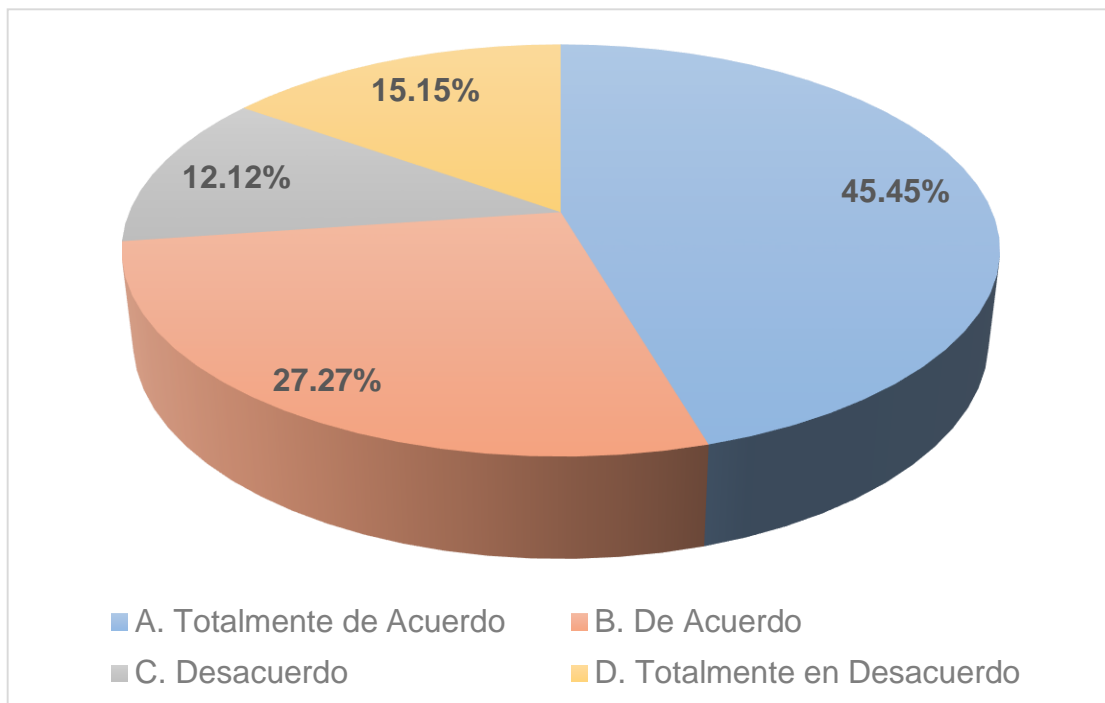


Figura 2. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala
Fuente: Tabla 4

Interpretación: En la Tabla 4 y la Figura 2 se observa que el 27.27% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "Totalmente de Acuerdo" que los vehículos aéreos de combate deberían tener protector antibala.

Tabla 5. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala - Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	13	39.39%
B. De Acuerdo	15	45.45%
C. Desacuerdo	2	6.06%
D. Totalmente en Desacuerdo	3	9.09%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

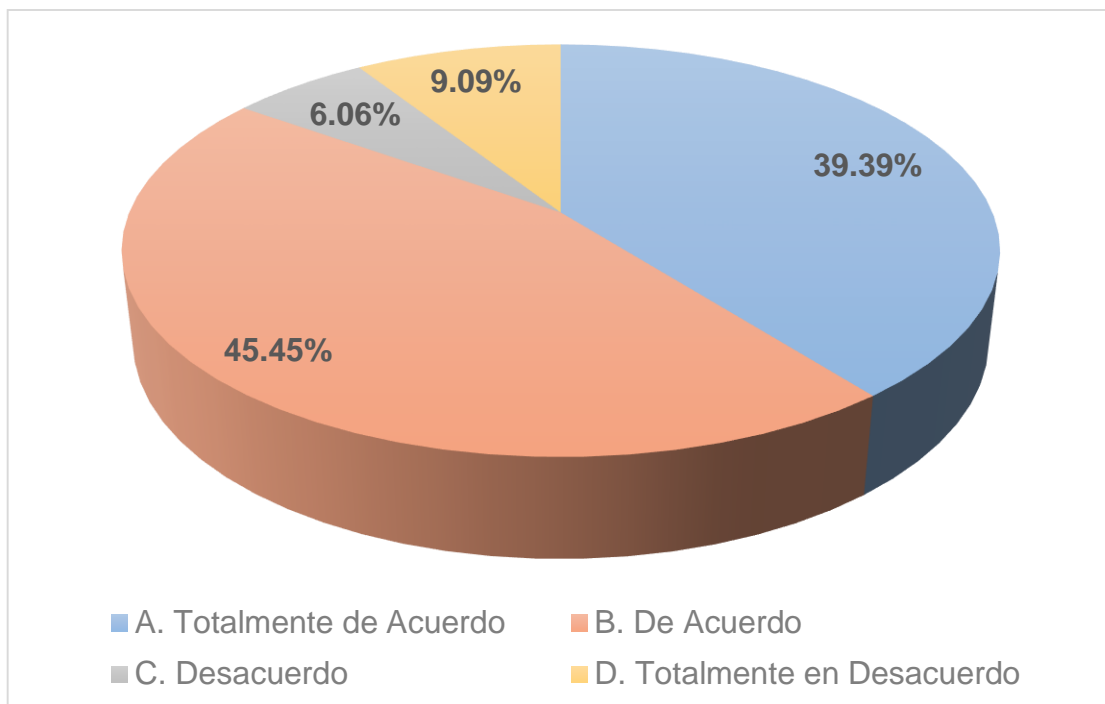


Figura 3. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Con protector antibala - Empleo del VANT

Fuente: Tabla 5

Interpretación: En la Tabla 5 y la Figura 3 se observa que el 39.39% determina "Totalmente de Acuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "De Acuerdo" que los vehículos aéreos no tripulados de combate mejoraría su capacidad de resistencia con protectores antibalas.

Tabla 6. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros - Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	20	60.61%
B. De Acuerdo	6	18.18%
C. Desacuerdo	5	15.15%
D. Totalmente en Desacuerdo	2	6.06%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

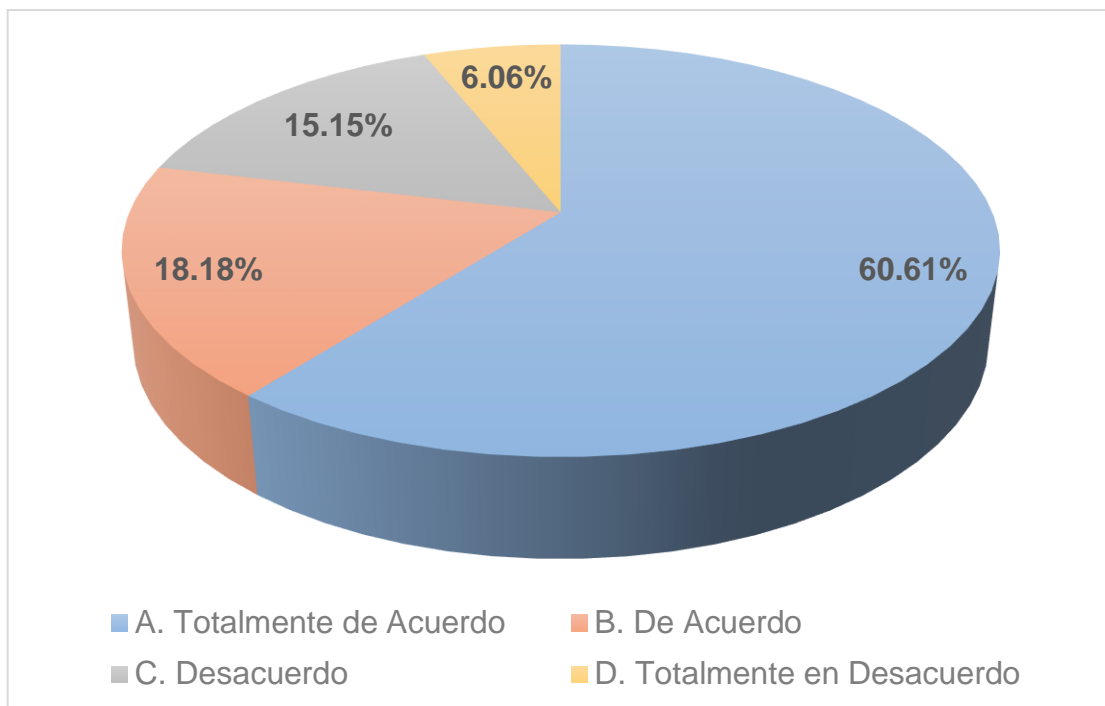


Figura 4. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros - Empleo del VANT

Fuente: Tabla 6

Interpretación: En la Tabla 6 y la Figura 4 se observa que el 18.18% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 60.61% determinan "Totalmente de Acuerdo" que sería importante implementar complejos misileros a los vehículos aéreos no tripulados de combate.

Tabla 7. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	18	54.55%
B. De Acuerdo	12	36.36%
C. Desacuerdo	2	6.06%
D. Totalmente en Desacuerdo	1	3.03%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

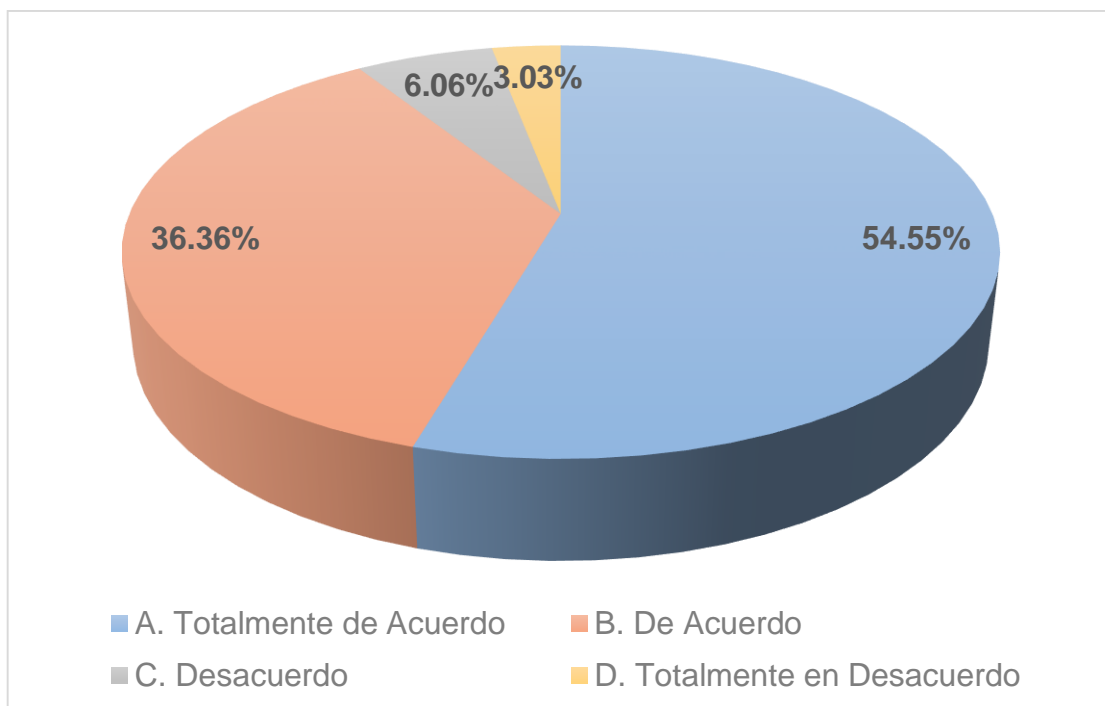


Figura 5. Vehículos aéreos no tripulados de combate, Complejos misileros
Fuente: Tabla 7

Interpretación: En la Tabla 7 y la Figura 5 se observa que el 36.36% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 54.55% determinan "Totalmente de Acuerdo" que la implementación de complejos misileros mejoraría la capacidad destructiva.

Tabla 8. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	16	48.48%
B. De Acuerdo	10	30.30%
C. Desacuerdo	2	6.06%
D. Totalmente en Desacuerdo	5	15.15%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

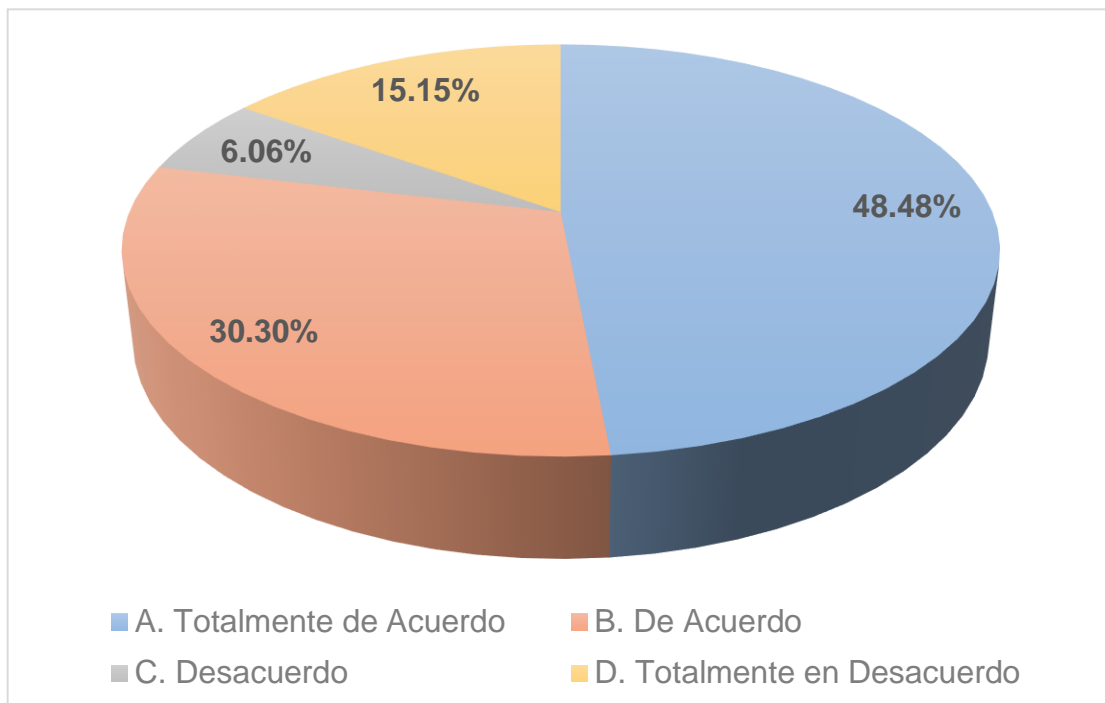


Figura 6. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara
Fuente: Tabla 8

Interpretación: En la Tabla 8 y la Figura 6 se observa que el 30.30% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 48.48% determinan "Totalmente de Acuerdo" que al poseer doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración mejoraría el trabajo topográfico.

Tabla 9. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara - Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	21	63.64%
B. De Acuerdo	6	18.18%
C. Desacuerdo	4	12.12%
D. Totalmente en Desacuerdo	2	6.06%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

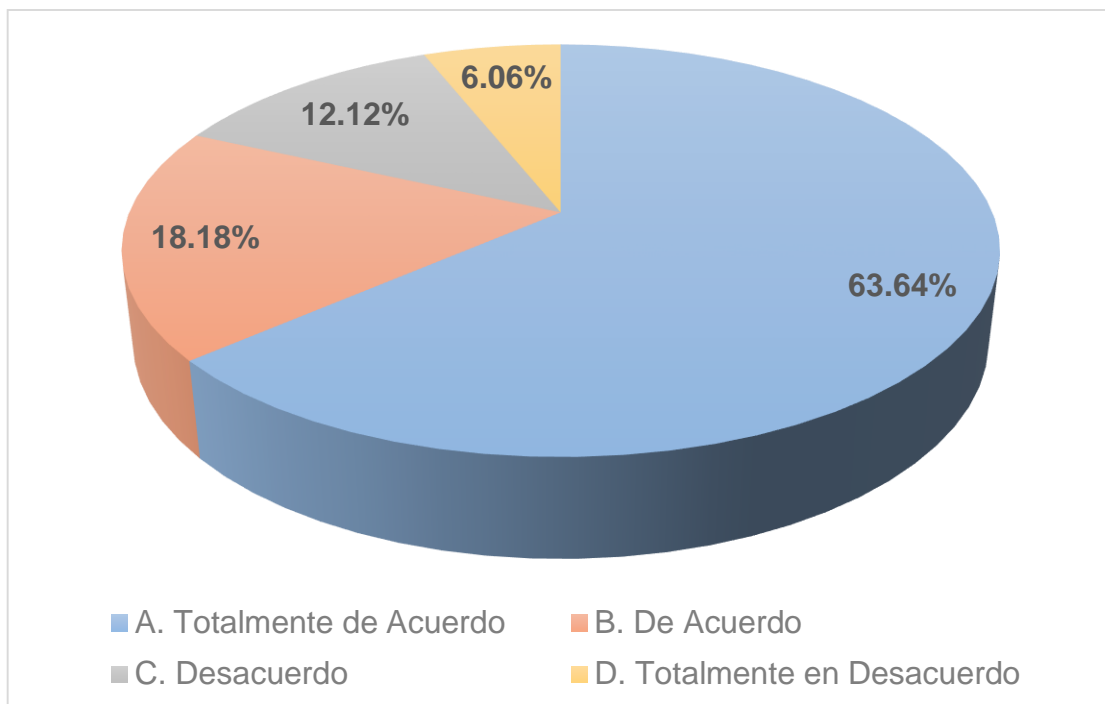


Figura 7. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Doble cámara - Empleo del VANT

Fuente: Tabla 9

Interpretación: En la Tabla 9 y la Figura 7 se observa que el 18.18% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 63.64% determinan "Totalmente de Acuerdo" que sería importante la implementación de doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración.

Tabla 10. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	17	51.52%
B. De Acuerdo	9	27.27%
C. Desacuerdo	4	12.12%
D. Totalmente en Desacuerdo	3	9.09%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

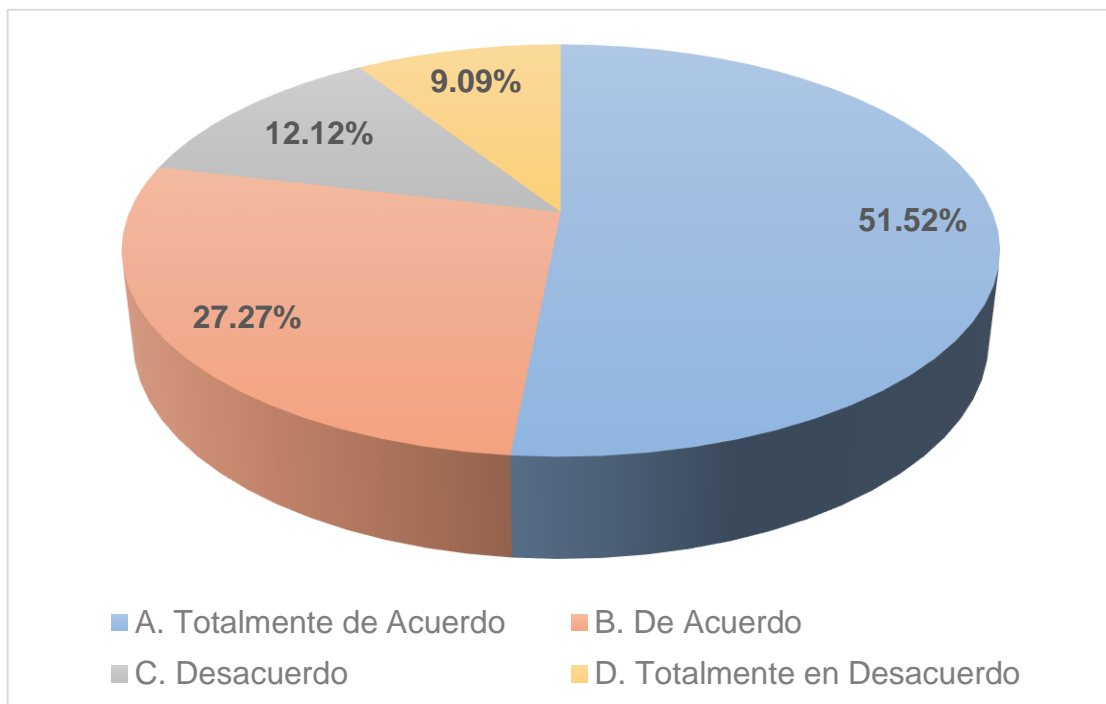


Figura 8. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra
Fuente: Tabla 10

Interpretación: En la Tabla 10 y la Figura 8 se observa que el 27.27% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 51.52% determinan "Totalmente de Acuerdo" que es importante que el vehículo aéreo no tripulado sea fácil para su conducción.

Tabla 11. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra - Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	23	69.70%
B. De Acuerdo	5	15.15%
C. Desacuerdo	2	6.06%
D. Totalmente en Desacuerdo	3	9.09%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

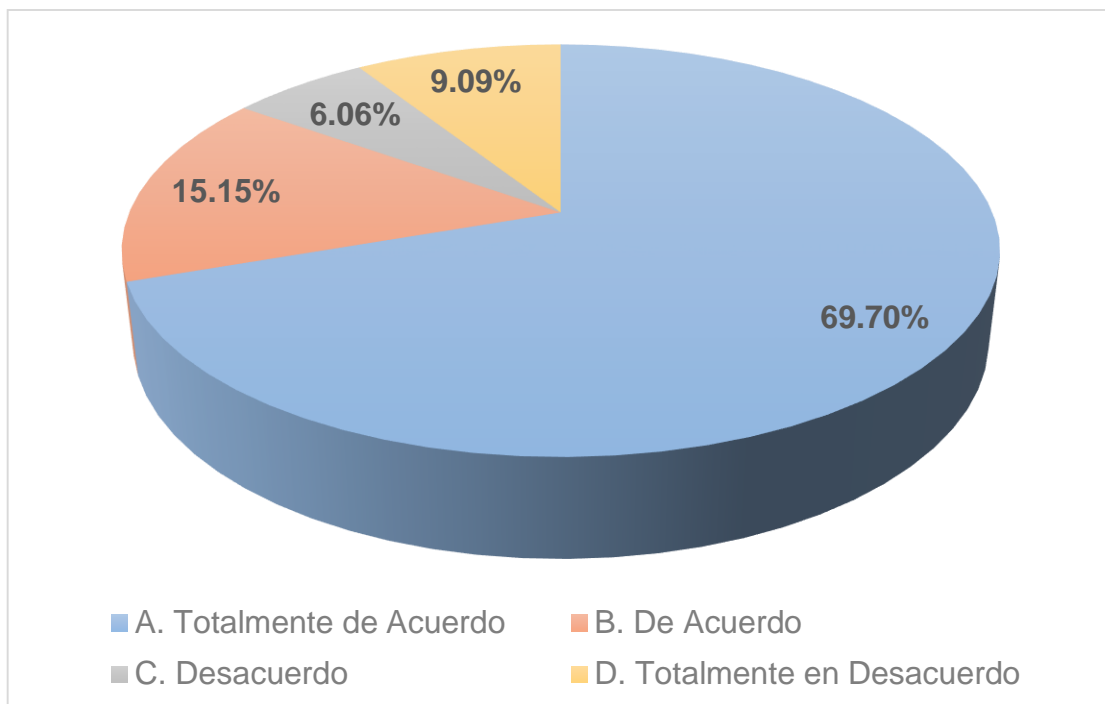


Figura 9. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, De fácil maniobra - Empleo del VANT

Fuente: Tabla 11

Interpretación: En la Tabla 11 y la Figura 9 se observa que el 15.15% determina "De Acuerdo" y que la gran mayoría con un 69.70% determinan "Totalmente de Acuerdo" que en la topografía para el tiro con el uso del GPS se pueda trabajar mejor en el campo.

Tabla 12. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Terreno que ocupa la posición enemiga

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	7	21.21%
B. De Acuerdo	15	45.45%
C. Desacuerdo	10	30.30%
D. Totalmente en Desacuerdo	1	3.03%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

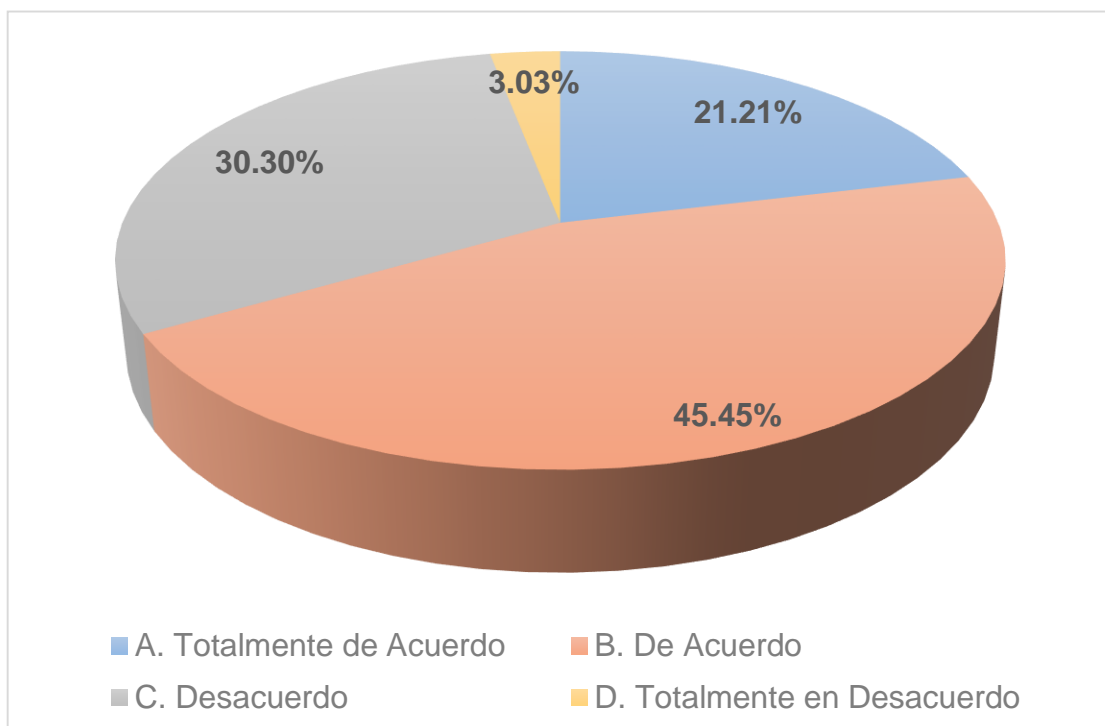


Figura 10. Vehículos aéreos no tripulados de exploración, Terreno que ocupa la posición enemiga

Fuente: Tabla 12

Interpretación: En la Tabla 12 y la Figura 10 se observa que el 30.30% determina "Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "De Acuerdo" que existe relación entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga del Trabajo Topográfico.

Tabla 13. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	7	21.21%
B. De Acuerdo	10	30.30%
C. Desacuerdo	8	24.24%
D. Totalmente en Desacuerdo	8	24.24%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

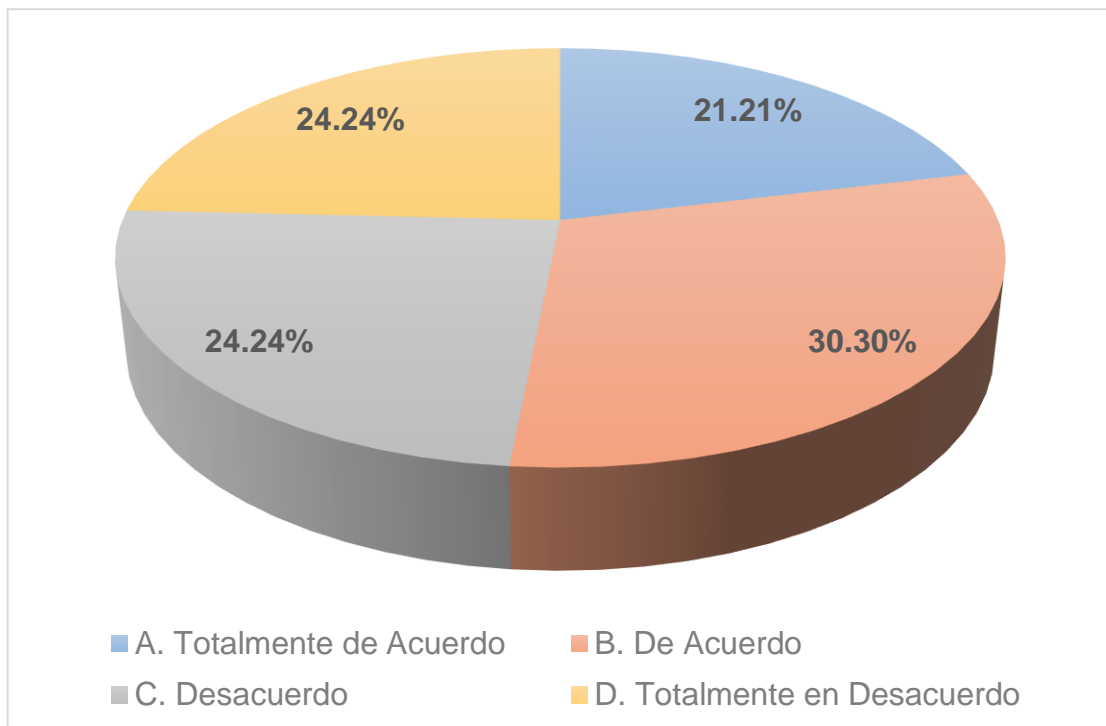


Figura 11. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga

Fuente: Tabla 13

Interpretación: En la Tabla 13 y la Figura 11 se observa que el 24.24% determina "Totalmente en Desacuerdo" & "Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 30.30% determinan "De Acuerdo" que es necesario el uso de vehículos aéreos no tripulados de combate para explicar la composición enemiga.

Tabla 14. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga - Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	4	12.12%
B. De Acuerdo	5	15.15%
C. Desacuerdo	15	45.45%
D. Totalmente en Desacuerdo	9	27.27%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

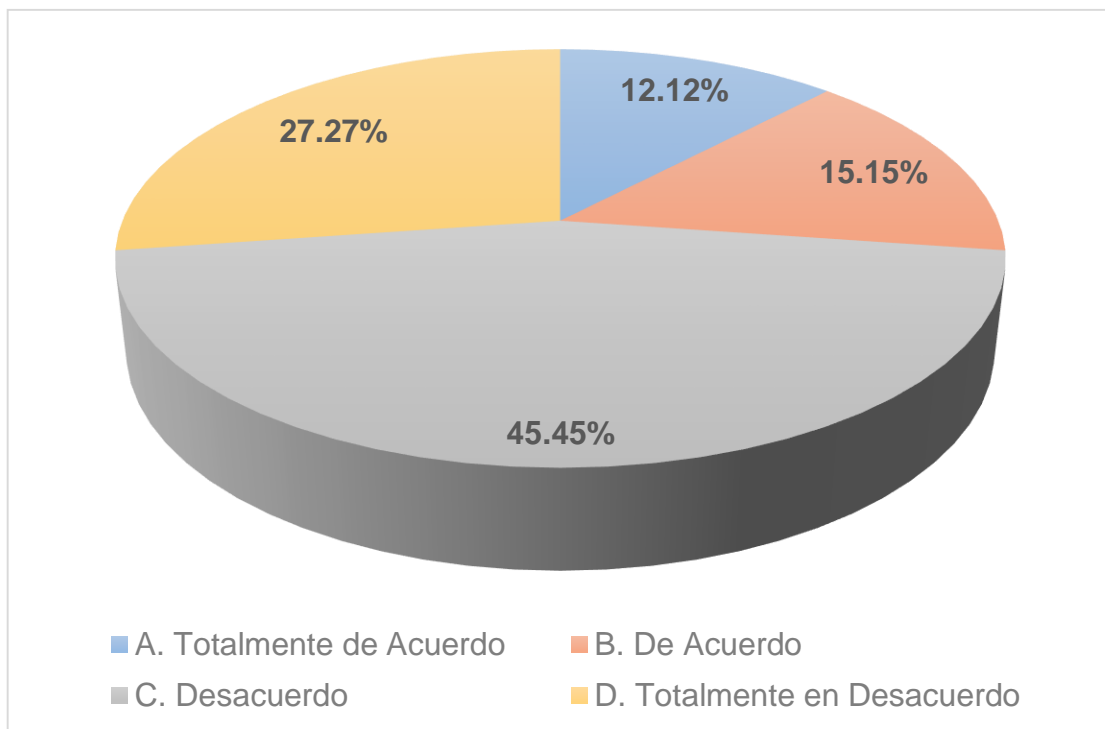


Figura 12. Ubicación de la Posición enemiga, Composición enemiga - Empleo del VANT

Fuente: Tabla 14

Interpretación: En la Tabla 14 y la Figura 12 se observa que el 27.27% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "Desacuerdo" que no es importante los complejos misileros para el espionaje de la composición enemiga.

Tabla 15. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	3	9.09%
B. De Acuerdo	4	12.12%
C. Desacuerdo	15	45.45%
D. Totalmente en Desacuerdo	11	33.33%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

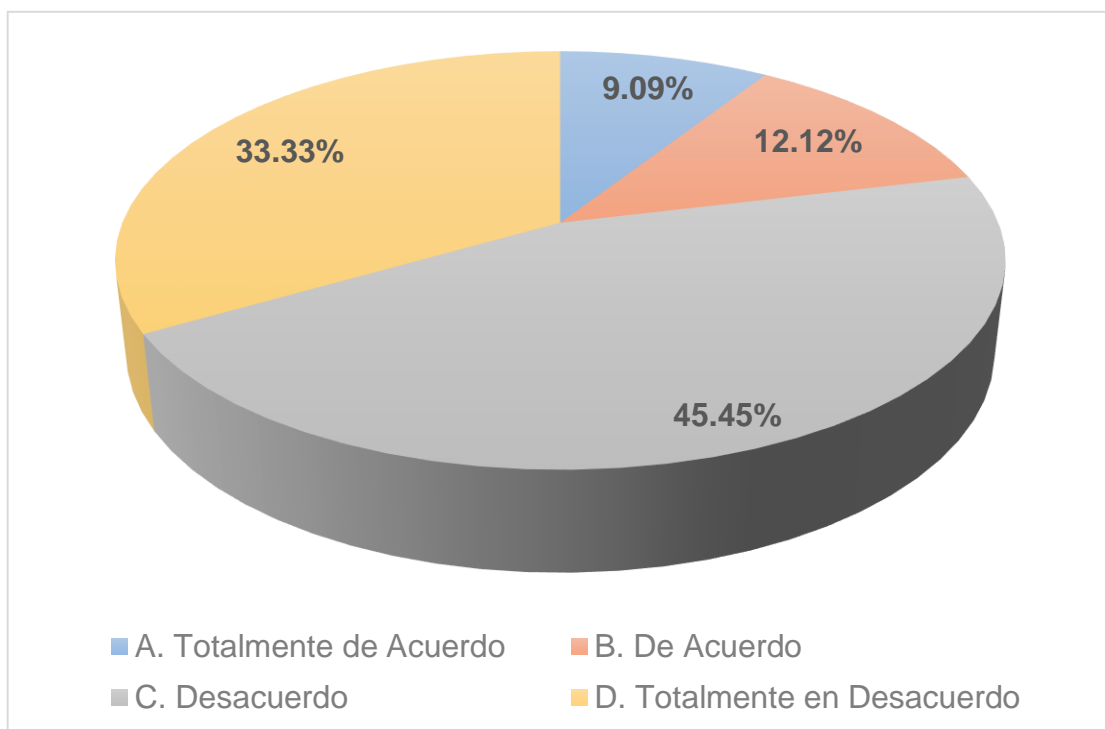


Figura 13. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado

Fuente: Tabla 15

Interpretación: En la Tabla 15 y la Figura 13 se observa que el 33.33% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "Desacuerdo" que no sería de ayuda el protector antibala para obtener la cantidad de terreno ocupado por el enemigo.

Tabla 16. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado – Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	6	18.18%
B. De Acuerdo	11	33.33%
C. Desacuerdo	7	21.21%
D. Totalmente en Desacuerdo	9	27.27%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

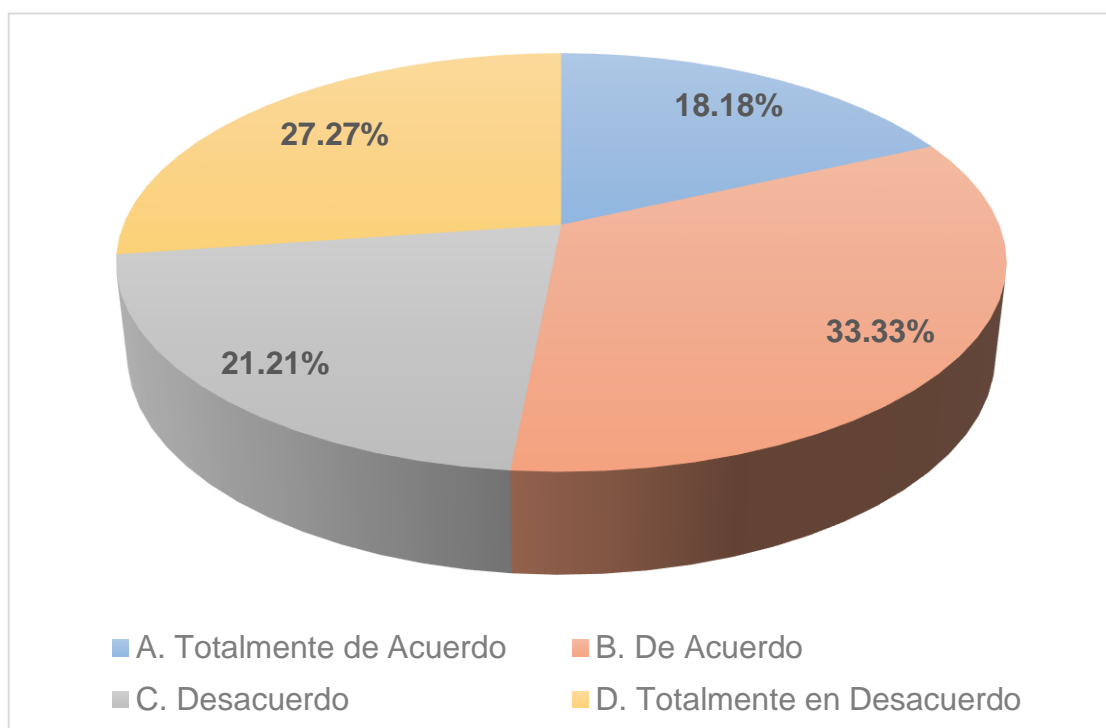


Figura 14. Ubicación de la Posición enemiga, Terreno ocupado – Empleo del VANT

Fuente: Tabla 16

Interpretación: En la Tabla 16 y la Figura 14 se observa que el 27.27% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 33.33% determinan "De Acuerdo" que se considera necesario enviar vehículos aéreos no tripulados de combate para el estudio del terreno enemigo.

Tabla 17. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno – Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	2	6.06%
B. De Acuerdo	13	39.39%
C. Desacuerdo	8	24.24%
D. Totalmente en Desacuerdo	10	30.30%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

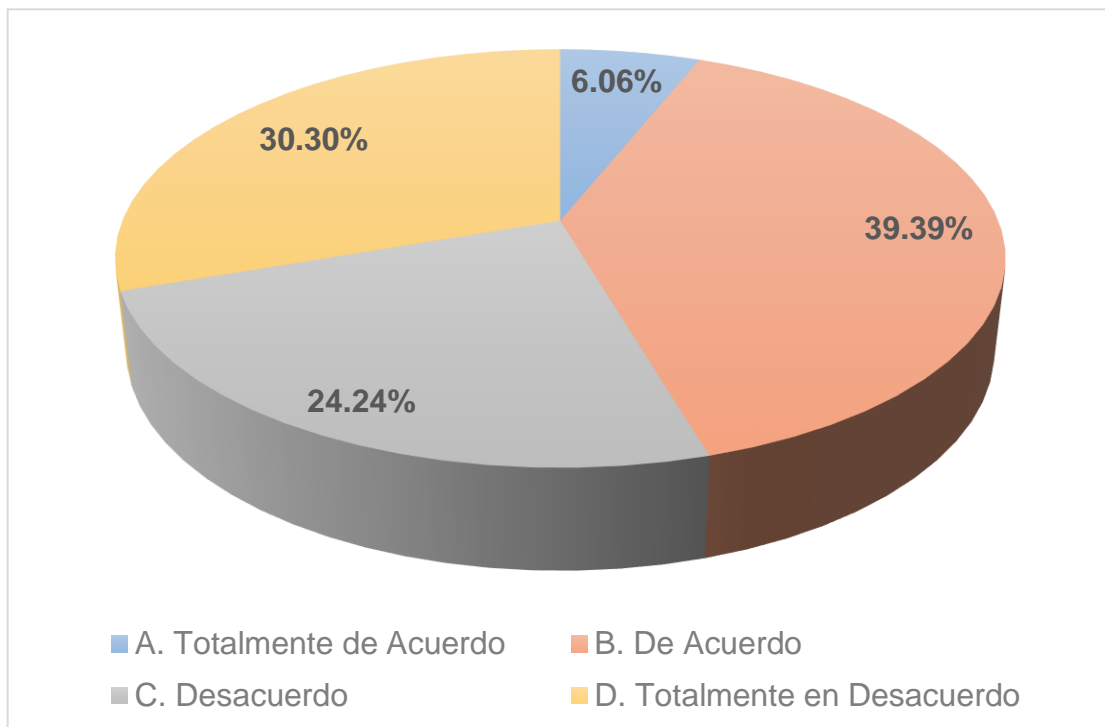


Figura 15. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno – Empleo del VANT

Fuente: Tabla 17

Interpretación: En la Tabla 17 y la Figura 15 se observa que el 30.30% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 39.39% determinan "De Acuerdo" que es importante enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración con doble cámara para saber más del relieve del terreno.

Tabla 18. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	4	12.12%
B. De Acuerdo	12	36.36%
C. Desacuerdo	8	24.24%
D. Totalmente en Desacuerdo	9	27.27%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

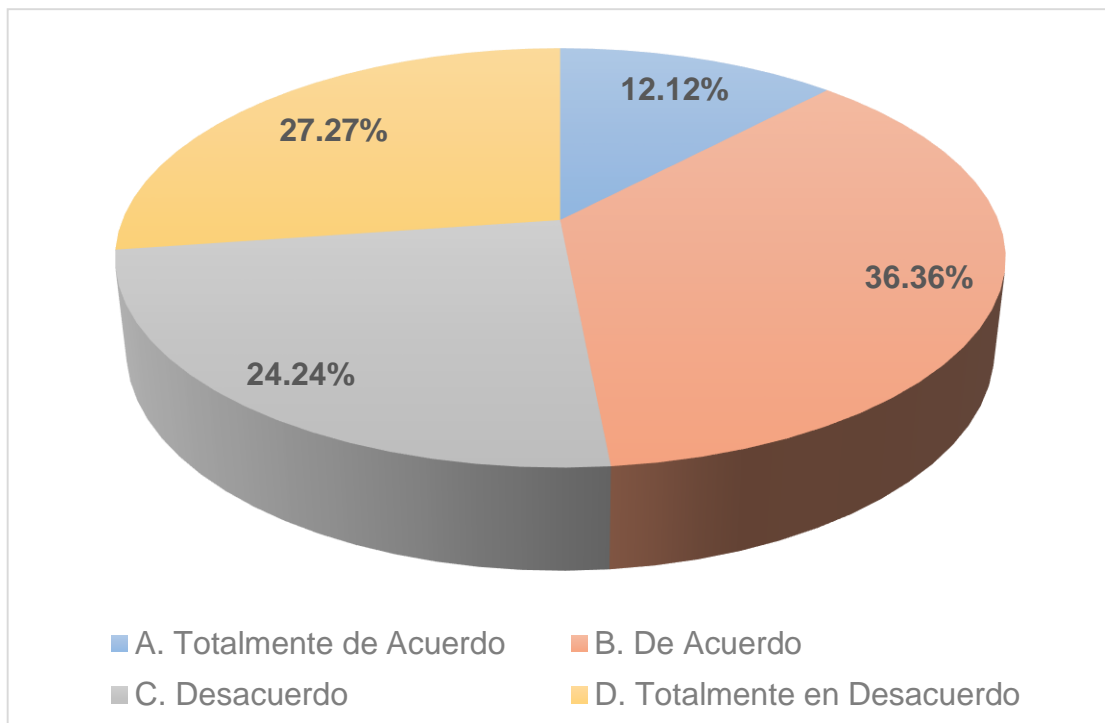


Figura 16. Terreno que ocupa la posición enemiga, Relieve del terreno
Fuente: Tabla 18

Interpretación: En la Tabla 18 y la Figura 16 se observa que el 27.27% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 36.36% determinan "De Acuerdo" que sería necesario enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración de fácil maniobra para un estudio detallado del relieve del terreno.

Tabla 19. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	3	9.09%
B. De Acuerdo	14	42.42%
C. Desacuerdo	9	27.27%
D. Totalmente en Desacuerdo	7	21.21%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

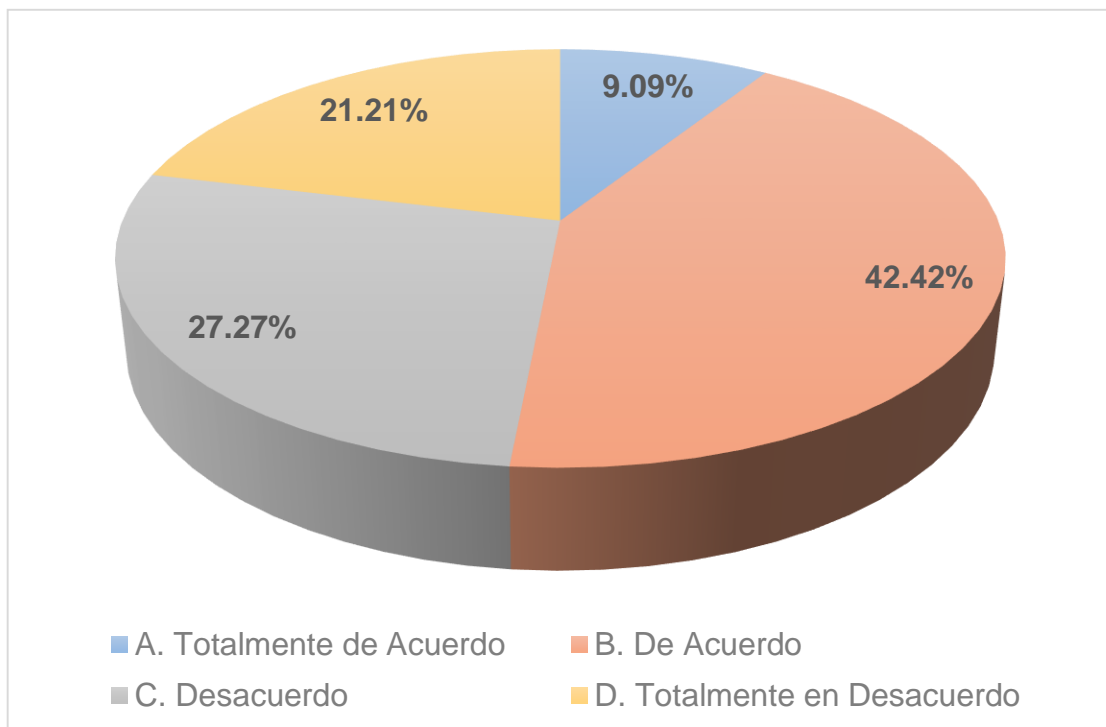


Figura 17. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo
Fuente: Tabla 19

Interpretación: En la Tabla 19 y la Figura 17 se observa que el 27.27% determina "Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 42.42% determinan "De Acuerdo" que el uso de la doble cámara sería importante para saber la ubicación exacta del enemigo.

Tabla 20. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo – Empleo del VANT

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	2	6.06%
B. De Acuerdo	7	21.21%
C. Desacuerdo	15	45.45%
D. Totalmente en Desacuerdo	9	27.27%
TOTAL	33	100.00%

Fuente: Encuesta aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2016.

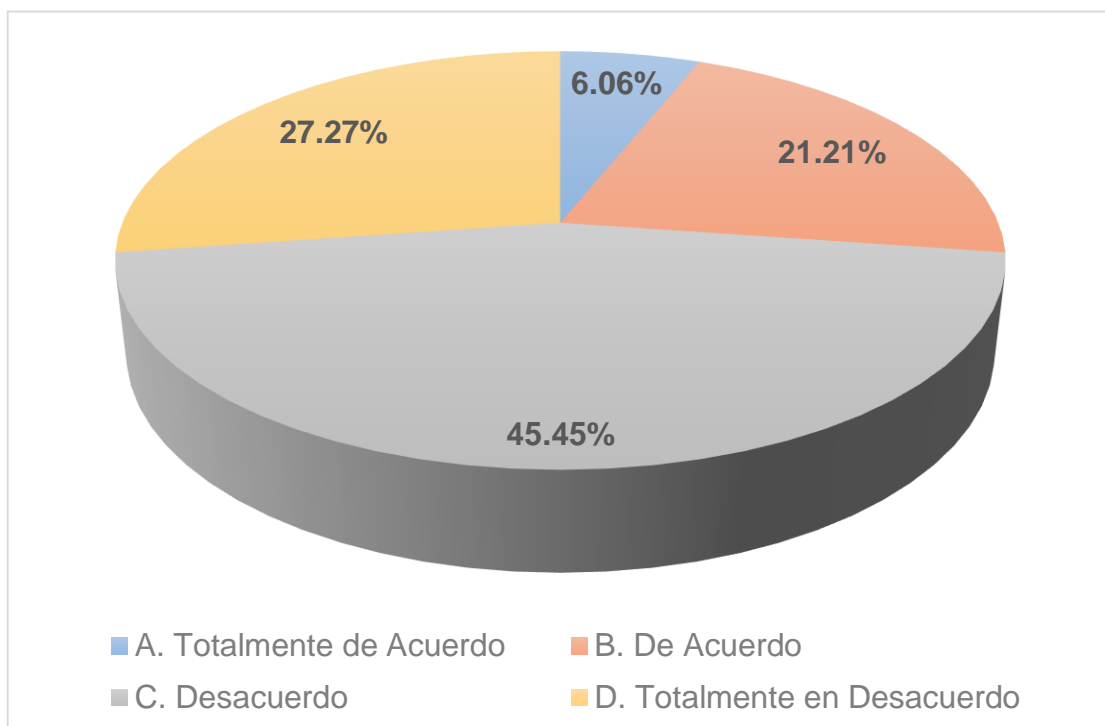


Figura 18. Terreno que ocupa la posición enemiga, Ubicación del enemigo – Empleo del VANT

Fuente: Tabla 20

Interpretación: En la Tabla 20 y la Figura 18 se observa que el 27.27% determina "Totalmente en Desacuerdo" y que la gran mayoría con un 45.45% determinan "Desacuerdo" que el vehículo aéreo no tripulado de exploración tiene la capacidad necesaria para una fácil maniobra en el terreno de ubicación del enemigo.

4.1.1. Validación de la Encuesta

A la luz de los resultados obtenidos en los diversos aspectos investigados.

- a.** Sobre las variables: Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y el Trabajo Topográfico para el Tiro, se ha comprobado; mediante un 90.91% y 66.67% respectivamente, que la hipótesis general es validada y ratifica una relación significativa a los cadetes del Arma de Artillería.

- b.** Asimismo, sobre las primeras dimensiones de cada variable: Los Vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga, se ha comprobado; mediante un 81.82% y 37.88% respectivamente, que la hipótesis específico 1 es validada y ratifica una relación significativa a los cadetes del Arma de Artillería.

- c.** Por último, sobre las segundas dimensiones de cada variable: Los Vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga; se ha comprobado; mediante un 81.06% y 43.18% respectivamente, que la hipótesis específico 2 es validada y ratifica una relación significativa a los cadetes del Arma de Artillería.

Así mismo, al converger tales generalizaciones empíricas, el supuesto de partida y el encuadre teórico, se ha puesto de manifiesto la justificación de la concepción conceptual, siendo respaldada por los antecedentes de referencia.

Según los resultados obtenidos, producto de la contrastación de la hipótesis “Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016”; establece un grado de influencia satisfactorio cuando estas están íntimamente relacionada con los La Topografía Militar, ya que de acuerdo a la topografía será más factible en el Uso de los GPS en la Instrucción.

De otro lado, es conveniente señalar que el tema investigado representa para los fines educativos de la EMCH-COEDE, el inicio de futuros proyectos de investigación que permitan incrementar y/o modificar las medidas y reglamentación referentes al Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados con el Trabajo Topográfico para el Tiro, según las necesidades institucionales y/o académicas.

4.1.2. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Datos y Tablas

La base de datos y el análisis, recodificación de variables y la determinación de la estadística descriptiva e inferencial. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrado (X^2) con dos variables con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

Para la determinación de la Prueba de Hipótesis, seguimos el criterio más aceptado por la comunidad científica, empleando un nivel de significancia α del 5 % (0,05), y también hemos fijado un Nivel de Confianza del 95 %.

Eso quiere decir que los resultados hallados se compara con el nivel de significancia α 5 % (0,05). Si el p Estadístico **es mayor que α** , entonces se acepta la Hipótesis Nula. Si el p Estadístico **es menor que α** , entonces se rechaza la Hipótesis Nula, y se acepta la Hipótesis Alternativa.

a. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis General (HG)

HG - El empleo de vehículos aéreos no tripulados está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

HG₀ (Nula) - El empleo de vehículos aéreos no tripulados NO está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

• De los Instrumentos de Medición

- Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados

Tabla 21. Instrumentos de Medición, HG V1

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	19	57.58%
B. De Acuerdo	11	33.33%
C. Desacuerdo	1	3.03%
D. Totalmente en Desacuerdo	2	6.06%
TOTAL	33	100.00%

- Trabajo Topográfico para el Tiro

Tabla 22. Instrumentos de Medición, HG V2

Alternativa	fi	Porcentaje
A. Totalmente de Acuerdo	7	21.21%
B. De Acuerdo	15	45.45%
C. Desacuerdo	10	30.30%
D. Totalmente en Desacuerdo	1	3.03%
TOTAL	33	100.00%

Tabla 23. Frecuencias observadas, HG

Fo	A. Totalmente de Acuerdo	B. De Acuerdo	C. Desacuerdo	D. Totalmente en Desacuerdo	TOTAL
Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados	19 - a1	11 - b1	1 - c1	2 - d1	33
Trabajo Topográfico para el Tiro	7 - a2	15 - b2	10 - c2	1 - d2	33
TOTAL	26	26	11	3	66

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$fe - a\# = \frac{26}{66} * \frac{33}{66} = 13.00$$

$$fe - b\# = \frac{26}{66} * \frac{33}{66} = 13.00$$

$$fe - c\# = \frac{11}{66} * \frac{33}{66} = 5.50$$

$$fe - d\# = \frac{3}{66} * \frac{33}{66} = 1.50$$

- Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 24. Aplicación de la fórmula, HG

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	19	13.00	6.00	36.00	2.76923077
F - b1 =	11	13.00	-2.00	4.00	0.30769231
F - c1 =	1	5.50	-4.50	20.25	3.68181818
F - d1 =	2	1.50	0.50	0.25	0.16666667
F - a2 =	7	13.00	-6.00	36.00	2.76923077
F - b2 =	15	13.00	2.00	4.00	0.30769231
F - c2 =	10	5.50	4.50	20.25	3.68181818
F - d2 =	1	1.50	-0.50	0.25	0.16666667
TOTAL	X² =				13.8508159

X² = 13.850

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (4 - 1) = 3$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 7.815

Valor encontrado en el proceso: X² = 13.850

b. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 1 (HE1)

HE1 - El empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate está directamente relacionada con la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

HE1₀ (Nula) - El empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate NO está directamente relacionada con la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

• **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 1: Vehículos aéreos no tripulados de combate

Tabla 25. Instrumentos de Medición, HE1 V1D1

fi	A. Totalmente de Acuerdo		B. De Acuerdo		C. Desacuerdo		D. Totalmente en Desacuerdo		TOTAL
Con protector antibala	15	45.45%	9	27.27%	4	12.12%	5	15.15%	33
	13	39.39%	15	45.45%	2	6.06%	3	9.09%	33
Complejos misileros	20	60.61%	6	18.18%	5	15.15%	2	6.06%	33
	18	54.55%	12	36.36%	2	6.06%	1	3.03%	33

- V2 Dimensión 1: Ubicación de la Posición enemiga

Tabla 26. Instrumentos de Medición, HE1 V2D1

fi	A. Totalmente de Acuerdo		B. De Acuerdo		C. Desacuerdo		D. Totalmente en Desacuerdo		TOTAL
Composición enemiga	7	15.22%	10	30.30%	8	24.24%	8	24.24%	33
	4	8.70%	5	15.15%	15	45.45%	9	27.27%	33
Terreno ocupado	3	6.52%	4	12.12%	15	45.45%	11	33.33%	33
	6	13.04%	11	33.33%	7	21.21%	9	27.27%	33

Tabla 27. Frecuencias observadas, HE1

Frecuencia Observada (Fo)		A. Totalmente de Acuerdo	B. De Acuerdo	C. Desacuerdo	D. Totalmente en Desacuerdo	TOTAL
Vehículos aéreos no tripulados de combate	Con protector antibala	15 - a1	9 - b1	4 - c1	5 - d1	33
		13 - a2	15 - b2	2 - c2	3 - d2	33
	Complejos misileros	20 - a3	6 - b3	5 - c3	2 - d3	33
		18 - a4	12 - b4	2 - c4	1 - d4	33
Ubicación de la Posición Enemiga	Composición enemiga	7 - a5	10 - b5	8 - c5	8 - d5	33
		4 - a6	5 - b6	15 - c6	9 - d6	33
	Terreno ocupado	3 - a7	4 - b7	15 - c7	11 - d7	33
		6 - a8	11 - b8	7 - c8	9 - d8	33
TOTAL		86	72	58	48	264

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$Fe - a\# = \frac{86}{264} * \frac{33}{33} = 10.8$$

$$Fe - b\# = \frac{72}{264} * \frac{33}{33} = 9.0$$

$$Fe - c\# = \frac{58}{264} * \frac{33}{33} = 7.3$$

$$Fe - d\# = \frac{48}{264} * \frac{33}{33} = 6.0$$

- Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 28. Aplicación de la formula. HE1

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	15	10.8	4.25	18.06	1.68023256
F - b1 =	9	9.0	0	0.00	0
F - c1 =	4	7.3	-3.25	10.56	1.45689655
F - d1 =	5	6.0	-1	1.00	0.16666667
F - a2 =	13	10.8	2.25	5.06	0.47093023
F - b2 =	15	9.0	6	36.00	4
F - c2 =	2	7.3	-5.25	27.56	3.80172414
F - d2 =	3	6.0	-3	9.00	1.5
F - a3 =	20	10.8	9.25	85.56	7.95930233
F - b3 =	6	9.0	-3	9.00	1.00000000
F - c3 =	5	7.3	-2.25	5.06	0.69827586
F - d3 =	2	6.0	-4	16.00	2.66666667
F - a4 =	18	10.8	7.25	52.56	4.88953488
F - b4 =	12	9.0	3	9.00	1
F - c4 =	2	7.3	-5.25	27.56	3.80172414
F - d4 =	1	6.0	-5	25.00	4.16666667
F - a5 =	7	10.8	-3.75	14.06	1.30813953
F - b5 =	10	9.0	1	1.00	0.11111111
F - c5 =	8	7.3	0.75	0.56	0.07758621
F - d5 =	8	6.0	2	4.00	0.66666667
F - a6 =	4	10.8	-6.75	45.56	4.23837209
F - b6 =	5	9.0	-4	16.00	1.77777778
F - c6 =	15	7.3	7.75	60.06	8.28448276
F - d6 =	9	6.0	3	9.00	1.5
F - a7 =	3	10.8	-7.75	60.06	5.5872093
F - b7 =	4	9.0	-5	25.00	2.77777778
F - c7 =	15	7.3	7.75	60.06	8.28448276
F - d7 =	11	6.0	5	25.00	4.16666667
F - a8 =	6	10.8	-4.75	22.56	2.09883721
F - b8 =	11	9.0	2	4.00	0.44444444
F - c8 =	7	7.3	-0.25	0.06	0.00862069
F - d8 =	9	6.0	3	9.00	1.5
TOTAL	X² =				40.6686715

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (8 - 1) (4 - 1) = 21$$

Con un (21) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 32.671

Valor encontrado en el proceso: $X^2 = 40.669$

c. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 2 (HE2)

HE2 - El empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración está directamente relacionada con el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

HE2₀ (Nula) - El empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración NO está directamente relacionada con el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.

- **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 2: Vehículos aéreos no tripulados de Exploración

Tabla 29. Instrumentos de Medición, HE1 V1D2

fi	A. Totalmente de Acuerdo		B. De Acuerdo		C. Desacuerdo		D. Totalmente en Desacuerdo		TOTAL
Doble cámara	16	48.48%	10	30.30%	2	6.06%	5	15.15%	33
	21	63.64%	6	18.18%	4	12.12%	2	6.06%	33
De fácil maniobra	17	51.52%	9	27.27%	4	12.12%	3	9.09%	33
	23	69.70%	5	15.15%	2	6.06%	3	9.09%	33

- V2 Dimensión 2: Terreno que ocupa la posición enemiga

Tabla 30. Instrumentos de Medición, HE1 V2D2

fi	A. Totalmente de Acuerdo		B. De Acuerdo		C. Desacuerdo		D. Totalmente en Desacuerdo		TOTAL
Relieve del terreno	2	4.35%	13	39.39%	8	24.24%	10	30.30%	33
	4	8.70%	12	36.36%	8	24.24%	9	27.27%	33
Ubicación del enemigo	3	6.52%	14	42.42%	9	27.27%	7	21.21%	33
	2	4.35%	7	21.21%	15	45.45%	9	27.27%	33

Tabla 31. Frecuencias observadas, HE2

Frecuencia Observada (Fo)		A. Totalmente de Acuerdo	B. De Acuerdo	C. Desacuerdo	D. Totalmente en Desacuerdo	TOTAL
Vehículos aéreos no tripulados de exploración	Doble cámara	16 - a1	10 - b1	2 - c1	5 - d1	33
		21 - a2	6 - b2	4 - c2	2 - d2	33
	De fácil maniobra	17 - a3	9 - b3	4 - c3	3 - d3	33
		23 - a4	5 - b4	2 - c4	3 - d4	33
Terreno que ocupa la posición enemiga	Relieve del terreno	2 - a5	13 - b5	8 - c5	10 - d5	33
		4 - a6	12 - b6	8 - c6	9 - d6	33
	Ubicación del enemigo	3 - a7	14 - b7	9 - c7	7 - d7	33
		2 - a8	7 - b8	15 - c8	9 - d8	33
TOTAL		88	76	52	48	264

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: $\frac{\text{(total de frecuencias de la columna)} \cdot \text{(total de frecuencias de la fila)}}{\text{Total general de la frecuencia}}$

$$Fe - a\# = \frac{88}{264} \cdot \frac{33}{33} = 11.0$$

$$Fe - b\# = \frac{76}{264} \cdot \frac{33}{33} = 9.5$$

$$Fe - c\# = \frac{52}{264} \cdot \frac{33}{33} = 6.5$$

$$Fe - d\# = \frac{48}{264} \cdot \frac{33}{33} = 6.0$$

- Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 32. Aplicación de la fórmula, HE2

Celda	fo	fe	fo-fe	(fo-fe) ²	(fo-fe) ² /fe
F - a1 =	16	11.0	5	25.00	2.27272727
F - b1 =	10	9.5	0.5	0.25	0.02631579
F - c1 =	2	6.5	-4.5	20.25	3.11538462
F - d1 =	5	6.0	-1	1.00	0.16666667
F - a2 =	21	11.0	10	100.00	9.09090909
F - b2 =	6	9.5	-3.5	12.25	1.28947368
F - c2 =	4	6.5	-2.5	6.25	0.96153846
F - d2 =	2	6.0	-4	16.00	2.66666667
F - a3 =	17	11.0	6	36.00	3.27272727
F - b3 =	9	9.5	-0.5	0.25	0.02631579
F - c3 =	4	6.5	-2.5	6.25	0.96153846
F - d3 =	3	6.0	-3	9.00	1.5
F - a4 =	23	11.0	12	144.00	13.0909091
F - b4 =	5	9.5	-4.5	20.25	2.13157895
F - c4 =	2	6.5	-4.5	20.25	3.11538462
F - d4 =	3	6.0	-3	9.00	1.5
F - a5 =	2	11.0	-9	81.00	7.36363636
F - b5 =	13	9.5	3.5	12.25	1.28947368
F - c5 =	8	6.5	1.5	2.25	0.34615385
F - d5 =	10	6.0	4	16.00	2.66666667
F - a6 =	4	11.0	-7	49.00	4.45454545
F - b6 =	12	9.5	2.5	6.25	0.65789474
F - c6 =	8	6.5	1.5	2.25	0.34615385
F - d6 =	9	6.0	3	9.00	1.5
F - a7 =	3	11.0	-8	64.00	5.81818182
F - b7 =	14	9.5	4.5	20.25	2.13157895
F - c7 =	9	6.5	2.5	6.25	0.96153846
F - d7 =	7	6.0	1	1.00	0.16666667
F - a8 =	2	11.0	-9	81.00	7.36363636
F - b8 =	7	9.5	-2.5	6.25	0.65789474
F - c8 =	15	6.5	8.5	72.25	11.1153846
F - d8 =	9	6.0	3	9.00	1.5
TOTAL	X² =				36.6734756

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (8 - 1) (4 - 1) = 21$$

Con un (21) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 32.671

Valor encontrado en el proceso: $X^2 = 36.673$

4.2. Discusión

En lo relacionado a nuestras hipótesis podemos extraer lo siguiente:

En relación a la hipótesis general, el valor calculado para la Chi cuadrada (13.850) es mayor que el valor que aparece en la tabla (7.815) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (3). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna. Esto quiere decir que el empleo de vehículos aéreos no tripulados está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016. Validándola, en tal sentido, García Sandoval (2013) y Cepeda Larrañaga (2014), quienes determina que utilice únicamente información visual para que un VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) pueda generar un mapa aéreo de la zona a explorar, al mismo tiempo que estima su posición y corrige su trayectoria. Y La tasa de procesamiento de fotografías por segundo obtenida en todos los experimentos realizados es cercana o incluso superior al objetivo establecido de una imagen por segundo. Permite una futura navegación autónoma de un VANT a partir de un modelo tridimensional generado por una cámara monocular a una adecuada velocidad de desplazamiento.

Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (40.669) es mayor que el valor que aparece en la tabla (32.671) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (21). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna. Esto quiere decir que el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate está directamente

relacionada con la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016. Validándola, en tal sentido, García Sandoval (2013), quien determina que el propósito la detección y extracción de puntos de interés en las imágenes provenientes de la cámara embarcada en el VANT, de manera que se pudiera construir un mapa a partir de ellas. Los diferentes algoritmos encontrados en la literatura, de manera que se puede encontrar la configuración IPGP1 SIFT como la configuración adecuada para la generación del mapa visual aéreo y la estimación de la posición actual del VANT.

Por ultimo en relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (36.673) es mayor que el valor que aparece en la tabla (32.671) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (21). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna. Esto quiere decir que el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración está directamente relacionada con el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016. Validándola, en tal sentido, Cepeda Larrañaga (2014), quien determina que Estudiar el impacto de las características de una imagen en el proceso de descripción y detección de puntos de interés. A partir de los resultados del estudio, diseñar un algoritmo para evaluar 128

6.2. Trabajo futuro calidad de una imagen y en caso de ser necesario, añadir una etapa de pre-procesamiento previa a la detección del marcador para mejorar contraste, reducir ruido y demás.

CONCLUSIONES

1. Teniendo en consideración la Hipótesis General que señala: El empleo de vehículos aéreos no tripulados está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016, se ha podido establecer que influye en los Topografía Militar y la Uso de los GPS en la Instrucción de los cadetes un resultado de 90.91% y 66.67% respectivamente. Que el empleo de vehículos aéreos no tripulados es necesario para el trabajo topográfico para el tiro por lo cual se necesita un vehículo aéreo no tripulado tanto en combate como en exploración, para así obtener la ubicación de la posición enemiga y el terreno que lo ocupa.
2. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 1 que señala: El encaminamiento de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", 2016, El Vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga, en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 81.82% y 37.88% respectivamente. Que en el de vehículos aéreos no tripulados de combate con protector antibala y complejos misileros que no es muy necesario para la ubicación de la posición enemiga en el terreno que lo ocupa por lo que si el vehículo aéreo no tripulado si es detectado va ser fácil de derivarlo.

3. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 2 que señala: La topografía para el tiro de la topografía militar está directamente relacionada con el uso de los GPS en la instrucción de los cadetes de Cuarto año del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2016, La Vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga, en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 81.06% y 43.18% respectivamente.

SUGERENCIAS

1. En consideración a la conclusión 1, se sugiere que la Escuela Militar de Chorrillos "CFB" para los cadetes del Arma de Artillería que se pueda emplear los vehículos aéreos no tripulados tanto de combate como de exploración, para el trabajo topográfico para el tiro, donde se pueda ubicar la posición del enemigo y en que terreno lo ocupa.
2. En consideración a la conclusión 2, se sugiere que los cadetes empleen los vehículos no tripulados de combate, donde no es necesario que use los protectores antibalas y/o complejos misileros, por aun la composición enemiga en el terreno que ocupe lo podrían deshacer rápidamente y es mejor que se sea ágil y con municiones menos pesados.
3. En consideración a la conclusión 3, se sugiere que a los cadetes del Arma de Artillería al emplear los vehículos aéreos no tripulados de exploración podrán tener mucha facilidad donde ocupa la posición del terreno del enemigo, con la doble cámara y de fácil maniobra se podrá observar el relieve del terreno y sobre todo ubicar al enemigo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cepeda, A. (2014). *Tesis denominada: "Reconstrucción tridimensional del terreno con vehículo aéreo no tripulado por visión a computadora" (Licenciatura)*. Tamaulipas, México.: Cd. Victoria.
- Franquet, J. M. (2011). *NIVELACIÓN DE TERRENOS POR REGRESIÓN TRIDIMENSIONAL*. Obtenido de eumed.net: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taqui metria.html>
- García, H. (2013). *Tesis denominada: "Generación de mapas utilizando vehiculos aereos no tripulados" (Licenciatura)*. Tamaulipas, México: Cd. Victoria.
- Jiménez, G. S. (2013). Vehículos Aéreos no Tripulados en latinoamerica. *tekplus*, 20-31.
- KINDELÁN, A. (2001). *VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS*. madrid: Centro de Guerra Aérea.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la relación que existe entre Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados y Trabajo Topográfico para el Tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El empleo de vehículos aéreos no tripulados está directamente relacionada con el Trabajo Topográfico para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados</p>	<p>Vehículos aéreos no tripulados de combate</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con protector antibala • Complejos misileros 	<p>Tipo investigación Descriptivo-correlacional</p> <p>Diseño de investigación No experimental</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>Instrumentos Encuesta</p> <p>Población 58 cadetes del Arma de Artillería</p> <p>Muestra 33 cadetes del Arma de Artillería</p> <p>Métodos de Análisis de Datos Estadística (Ji o Chi Cuadrada)</p>
<p>Problema Especifico 1</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016?</p>	<p>Objetivo Especifico 1</p> <p>Determinar la relación que existe el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>	<p>Hipótesis Especifico 1</p> <p>El empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate está directamente relacionada con la Ubicación de la Posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>		<p>Vehículos aéreos no tripulados de exploración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doble cámara • De fácil maniobra 	
<p>Problema Especifico 2</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016?</p>	<p>Objetivo Especifico 2</p> <p>Determinar la relación que existe el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>	<p>Hipótesis Especifico 2</p> <p>El empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración está directamente relacionada con el Terreno que ocupa la posición enemiga para el tiro de Artillería de Campaña, 2016.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>El Trabajo Topográfico para el Tiro</p>	<p>Ubicación de la Posición enemiga</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Composición enemiga • Terreno ocupado 	
				<p>Terreno que ocupa la posición enemiga</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relieve del terreno • Ubicación del enemigo 	

Anexo 02: Instrumento de Recolección de Datos

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS

“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”

EMPLEO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS Y TRABAJO TOPOGRÁFICO PARA EL TIRO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA, 2016

Nota: Se agradece anticipadamente la colaboración de los cadetes del Arma de Artillería, que nos colaboraron amablemente.

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SEGUN SU CRITERIO, MARQUE CON UNA “X” EN LA ALTERNATIVA QUE LE CORRESPONDE:

ESCALA DE LIKERT							
A. Totalmente de Acuerdo		B. De Acuerdo		C. Desacuerdo		D. Totalmente en Desacuerdo	
Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados							
1	¿Existe relación entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de combate y la Ubicación de la Posición enemiga del Trabajo Topográfico?			A	B	C	D
2	¿Considera usted que los vehículos aéreos de combate deberían tener protector antibala?			A	B	C	D
3	¿Considera usted que los vehículos aéreos no tripulados de combate mejoraría su capacidad de resistencia con protectores antibalas?			A	B	C	D
4	¿Sería importante implementar complejos misileros a los vehículos aéreos no tripulados de combate?			A	B	C	D
5	¿Cree usted que la implementación de complejos misileros mejoraría la capacidad destructiva?			A	B	C	D
6	¿Cree usted que al poseer doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración mejoraría el trabajo topográfico?			A	B	C	D
7	¿Usted cree que sería importante la implementación de doble cámara en los vehículos aéreos no tripulados de exploración?			A	B	C	D
8	¿Es importante que el vehículo aéreo no tripulado sea fácil para su conducción?			A	B	C	D

9	¿Usted considera mejorar el manejo del vehículo aéreo no tripulado para el reconocimiento del terreno del enemigo?	A	B	C	D
El Trabajo Topográfico					
1	¿Existe relación entre el empleo de vehículos aéreos no tripulados de exploración y el Terreno que ocupa la posición enemiga del Trabajo Topográfico?	A	B	C	D
2	¿Es necesario el uso de vehículos aéreos no tripulados de combate para expiar la composición enemiga?	A	B	C	D
3	¿Es importante los complejos misileros para el espionaje de la composición enemiga?	A	B	C	D
4	¿Sería de ayuda el protector antibala para obtener la cantidad de terreno ocupado por el enemigo?	A	B	C	D
5	¿Se considera necesario enviar vehículos aéreos no tripulados de combate para el estudio del terreno enemigo?	A	B	C	D
6	¿Es importante enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración con doble cámara para saber más del relieve del terreno?	A	B	C	D
7	¿Sería necesario enviar un vehículo aéreo no tripulado de exploración de fácil maniobra para un estudio detallado del relieve del terreno?	A	B	C	D
8	¿El uso de la doble cámara sería importante para saber la ubicación exacta del enemigo?	A	B	C	D
9	¿El vehículo aéreo no tripulado de exploración tiene la capacidad necesaria para una fácil maniobra en el terreno de ubicación del enemigo?	A	B	C	D



Escuela Militar de Chorrillos

"Coronel Francisco Bolognesi"

Alma Máter del Ejército del Perú

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

El que suscribe, Sub Director de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", deja:

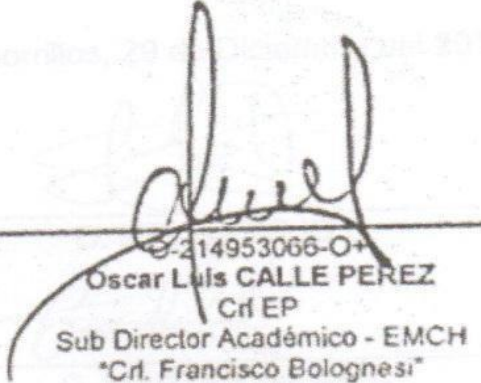
CONSTANCIA

Que a los Bachilleres: MELGAREJO BECERRA, DIEGO; MIRANDA CATALDO, LUIS; MONASTERIO GUILLEN, JOSÉ; MARTICORENA CONDOR, CRISTIAN, identificados con DNI N° 72864502, 72805812, 71045415, 72889412, han realizado trabajo de investigación con los cadetes estudiantes de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" como parte de su tesis EMPLEO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS Y TRABAJO TOPOGRÁFICO PARA EL TIRO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA, 2016, para optar el Título profesional de Licenciado en Ciencias Militares.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para los fines convenientes.

Chorrillos, 29 de Octubre 2016




Oscar Luis CALLE PEREZ
Crl EP
Sub Director Académico - EMCH
"Crl. Francisco Bolognesi"

Anexo 04: Compromiso de autenticidad del documento

Los bachilleres en Ciencias Militares, ART MELGAREJO BECERRA, Diego; ART MIRANDA CATALDO, Luis; ART MONASTERIO GUILLEN, José; ART MARTICORENA CONDOR, Cristian, autores del trabajo de investigación titulado “EMPLEO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS Y TRABAJO TOPOGRÁFICO PARA EL TIRO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA, 2016”

Declaran:

Que, el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (EMCH “CFB”) y RENATI (SUNEDU) los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto lo fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.



L. MIRANDA C.

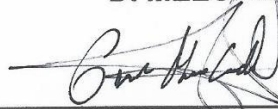


J. MONASTERIO G.

Chorrillos, 29 de Diciembre del 2016.



D. MELGAREJO B.



C. MARTICORENA C.