



LOS LIBERTADORES
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA

**APLICACIÓN DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS PARA LA
SEGURIDAD Y VIGILANCIA DE LA ESCUELA NACIONAL DE ENTRENAMIENTO
POLICIAL – CENOP**

SEBASTIAN MAURICIO GARCIA PINTO

Dirigido por: Jaime Enrique Orduy Rodríguez M.Sc.
Codirigido por: Sebastián Fernández Valencia M.Sc.

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Especialista en Sistemas de Aeronaves No Tripuladas.

Fundación Universitaria Los Libertadores.
Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas.
Bogotá, Colombia.
2023

Contenido

RESUMEN :	4
INTRODUCCIÓN	6
Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación	6
Pregunta de investigación	6
Objetivo general:	8
Objetivos Específicos	8
Marco de referencia	10
METODOLOGÍA	10
Población y Muestra	11
Análisis y revisión documental.	12
Métodos de Recolección y Análisis de Información.	15
Diseño de instrumentos	15
Validación de Instrumentos	20
Análisis e Interpretación de Resultados	22
Resultados:	23
Discusión:	25
Conclusiones:	26
Bibliografía	28

Lista de Figuras

Figura 1	7
Figura 2	9
Figura 3	22
Figura 4	23
Figura 5	24

Lista de Tabla

Tabla 1	17
Tabla 2	19

RESUMEN:

Este documento presenta una estrategia innovadora como apoyo tecnológico relevante a los servicios de seguridad y vigilancia de instalaciones policiales, por medio de la implementación del sistema de aeronaves no tripuladas UAV, (*Unmanned Aerial Vehicle*). Lo anterior teniendo en cuenta los hechos de violencia perpetrados en las últimas décadas en instalaciones policiales, como por ejemplo el atentado a la Escuela de Cadetes de Policía General Santander, ataque terrorista perpetrado por el Ejército de Liberación Nacional (ELN), que consistió en la explosión de un carro bomba el 17 de enero de 2019. A partir de esta problemática surge la necesidad de diseñar estrategias mediante la implementación de herramientas tecnológicas que permitan fortalecer la seguridad a operacional y de instalaciones, generando una percepción de seguridad tanto para la comunidad en general así como para los hombres y mujeres policías que prestan diariamente el servicio público de policía, Por esta razón, se selecciona la Escuela Nacional de Entrenamiento policial, ubicada en el sector rural del municipio de San Luis Tolima, el cual cuenta con una extensión de 1071 hectáreas y que por sus condiciones climáticas y topográficas son el escenario ideal para desarrollar el trabajo de campo soportado mediante una metodología mixta de enfoque exploratorio y documental, con el fin de recolectar datos cuantitativos y cualitativos en cada una de las prácticas, arrojando ventajas y desventajas, obteniendo como resultado la demarcación de linderos para la georreferenciación de puntos críticos que permiten el monitoreo en tiempo real, la verificación de accesos no autorizados, diagnósticos del entorno interno y externo, protección perimetral.

Palabras claves: Seguridad, vigilancia, drones, diagnóstico del entorno, protección perimetral y georreferenciación

ABSTRACT

This article presents an innovative strategy as relevant technological support to the security and surveillance services of police facilities, through the implementation of the UAV unmanned aircraft system (unmanned aerial vehicle) Remotely Piloted Aircraft (RPA) . The foregoing taking into account the acts of violence perpetuated in recent years at police facilities, such as the attack on the General Santander Police Cadet School, a terrorist attack perpetrated by the National Liberation Army (ELN), which consisted of the explosion of a car bomb on January 17, 2019. From this problem arises the need to design strategies through the implementation of technological tools that allow strengthening operational and facility security, generating a perception of security both for the community in general as well as for the police officers and women who provide daily public police service. For this reason, the National Police Training School is selected, located in the rural sector of the municipality of San Luis Tolima, which has an extension of 1071 hectares and that due to its climatic and topographic conditions are the ideal setting to develop field work supported by a mixed methodology of exploratory and documentary approach, in order to collect quantitative and qualitative data in each of the practices, yielding advantages and disadvantages, obtaining as a result the demarcation of boundaries for the georeferencing of critical points that allow real-time monitoring, verification of unauthorized access, internal and external environment diagnostics, perimeter protection, with the implementation of this technology optimizes and enhances its current capabilities.

Keywords: Security, surveillance, drones, environmental diagnosis, perimeter protection and georeferencing

INTRODUCCIÓN

Los vehículos aéreos no tripulados están emergiendo rápidamente como una herramienta importante y cada vez más indispensable en la seguridad y vigilancia de infraestructura crítica del estado. La Policía Nacional de Colombia, a través de los operadores del Sistema Aéreo Remotamente Tripulados 'SIART', está a la vanguardia la vigilancia aérea coordinando en tiempo real acciones contra los delitos de impacto, haciendo un aporte significativo en la seguridad y convivencia ciudadana.

Existen muchas aplicaciones de UAVs para ayudar a proteger las instalaciones policiales. A continuación, se presentan algunos de los usos más comunes de UAVs:

1. Monitorización de áreas vulnerables: los UAVs se pueden utilizar para monitorear áreas vulnerables desde el aire. Esto ayudará a asegurar que no haya intrusos en los perímetros de seguridad de la instalación policial.

2. Atención temprana de amenazas: los UAVs pueden ser utilizados para detectar amenazas potenciales mucho antes que un controlador terrestre. Esto ayudará a minimizar los daños causados por alguna amenaza externa.

3. Identificación precisa de objetos: utilizando escáneres láser, HD cameras y Foto/videos los UAVs tienen la capacidad de identificar con precisión objetos a gran distancia

4. Rastreo de personas y vehículos: los UAVs con tecnologías de seguimiento por GPS y escáneres láser permiten a la policía rastrear objetos o personas que están intentando evadir la vigilancia.

5. Videovigilancia: equipados con cámaras de alta definición, los UAVs pueden ayudar a los oficiales a monitorear de forma remota la situación. Esto ayudará a los oficiales a tomar decisiones informadas sobre la seguridad sin exponer sus propias vidas.

Los UAVs tienen el potencial de transformar radicalmente la forma en la que la policía lleva a cabo sus responsabilidades de seguridad y vigilancia. Estas herramientas presentan muchos beneficios y ofrecen un nivel adicional de protección para la seguridad pública.

Planteamiento del problema

Colombia es un país que se ha visto afectado por el conflicto interno armado, así como, por altos índices de crímenes de alto impacto, siendo la Policía Nacional la institución con mayor afectación en hechos de terrorismo, a manos de grupos armados irregulares (guerrilla). Una de las modalidades de mayor uso son los denominados tatucos, como se observa en la Figura 1, que son básicamente cilindros de gas rellenos con explosivo y metralla, que una vez son lanzados, sin embargo, no se tiene control sobre ellos y mucho menos la dirección o el sitio donde deben caer y explotar.

Figura 1. Drones y explosivos, las armas letales de disidencias de las Farc



Fuente: Recuperado de (Colombiano, 2023)

De igual forma, se ha visto en redes sociales como estos grupos armados están haciendo pruebas de carga con drones para realizar acciones terroristas en contra de policías o sus instalaciones. Por consiguiente, es una realidad, presenciada desde la perspectiva ucraniana, en donde se ha hecho uso de los drones para realizar acciones

ofensivas con una gran impacto y precisión, situación de la cual Colombia no va ser ajena en el mediano tiempo.

Objetivo general:

Crear una propuesta institucional de seguridad y vigilancia para la Escuela Nacional de Entrenamiento Policial – CENOP mediante el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas

Objetivos Específicos

1. Generar la descripción topográfica del CENOP.
2. Establecer la georreferenciación de linderos y puntos críticos del CENOP.
3. Elaborar propuesta estratégica institucional para el uso de sistemas de aeronaves no tripuladas para la seguridad y vigilancia.

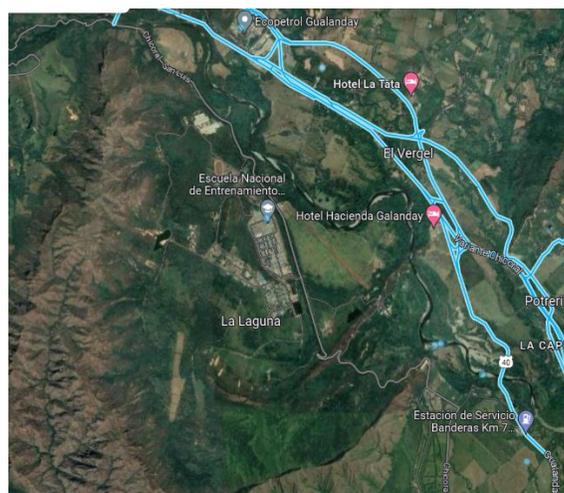
Pregunta orientadora

¿Cuál es la importancia de implementar un sistema de aeronaves no tripuladas para la seguridad y vigilancia de la Escuela Nacional de Entrenamiento Policial CENOP?

Tomando como referente estos hechos que ya son una realidad para la seguridad y defensa de la infraestructura crítica del país, se considera imperioso hacer uso de las mismas tecnologías para contrarrestar acciones que estén en contra de la seguridad, e implementar acciones para la seguridad y vigilancia de instalaciones policiales con un alto nivel de vulnerabilidad, para efectos de esta investigación se usaron las instalaciones de la Escuela Nacional de Entrenamiento Policial – CENOP ubicada en la Vereda La Laguna; Hacienda Los Pijaos, San Luís (Tolima), por lo particular de su geografía, con una altitud media de 323 altitud del nivel de mar, clima tropical monzónico, temperatura máxima registrada de 44° y una mínima de 17°, con rutas de difícil acceso, zonas de

bosque seco. Lo atraviesa el río Gualanday, la zona está rodeada de cerro del indio y esta próximo al volcán machín como se observa en la Figura 2. Con todo este contexto se deja en evidencia el contexto en el cual se va a implementar dicha estrategia, siendo todo un reto académico.

Figura 2. Topografía de la Escuela Nacional de Entrenamiento Policial – CENOP



Fuente: Recuperado de (Antes De Ir a Google Maps, n.d.)

Este documento busca generar un aporte diferencial y accionable en pro de la vigilancia y seguridad para este caso de las instalaciones críticas del estado, siendo un escenario de buenas prácticas, las cuales serán replicadas en unidades policiales con características similares, crenado una estrategia instruccional que promueve el uso de nuevas tecnologías, estando a la vanguardia desde una perspectiva anticipativa de prevención de hechos de vulneración.

Marco de referencia

La normatividad vigente para el año 2022 en Colombia, en temas de regulación de la Aviación Civil se establece mediante los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia – RAC; para el caso de aeronaves no tripuladas se estableció mediante el RAC 91 “Reglas Generales de vuelo y Operación” y el Apéndice 13 “Operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas UAS”, adoptado mediante la Resolución 4201 del 27 de diciembre de 2018, “Por la cual incorporan a la norma RAC 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia unas disposiciones sobre operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS y se numeran como Apéndice 13, y se adoptan otras disposiciones” (aeronautica civil, 2018).

1. METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación se considera exploratorio y documental, por tanto, lo que se pretende es hacer levantamiento de información geográfica y documental respecto a las instalaciones policiales objeto de estudio, mediante el uso de encuestas y búsqueda de información de fuentes oficiales que permitan generar un contexto suficientemente riguroso para su intervención mediante una propuesta institucional. Siguiendo la propuesta de Zikmund (2009), el propósito de la investigación exploratoria se entrelaza con la necesidad de una indicación precisa del problema de la investigación. Los investigadores realizan investigación exploratoria para tres propósitos interrelacionados: i) el diagnóstico de una situación; ii) selección de alternativas y, iii) el descubrimiento de nuevas ideas” (citado por Abreu, José Luis. 2012, p. 192). Esta información va ser contrastada con una lista de chequeo que realizará físicamente en las

instalaciones policiales por parte del investigador, para el contraste de la información suministrada y la recolectada.

Además, es una investigación de tipo cuantitativo entendida esta como cualquier tipo de estudio investigativo que produce hallazgos “a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación” (Strauss & Corbin, 2002, p 11 -12).

Población y Muestra

Dentro de esta investigación se realizó un muestreo no probabilístico, ya que, se seleccionó a personal adscrito a la policía que tengan que ver directamente con la seguridad de las instalaciones de una gran parte de la población una pequeña parte de esta de forma aleatoria. Así mismo, se utilizó la siguiente fórmula para hacer el cálculo de la muestra,

$$\text{“Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2\text{” (QuestionPro, 2021)}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (95% o 99)

p = Porcentaje o variabilidad de .5

c = Margen de error (.04 = ± 4) (QuestionPro, 2021)

Teniendo en cuenta que la población objeto de estudio se encuentra ubicada en la Escuela Nacional de Entrenamiento Policial – CENOP ubicado en la Vereda La Laguna; Hacienda Los Pijaos, San Luís (Tolima), la cual cuenta con un total de entre 1.700 a 3.800) habitantes, esto debido a que es una escuela de formación y cuenta con población flotante fluctuante dependiendo de los cursos que se encuentren en curso. El

instrumento fue aplicado en las personas encargadas de la seguridad de las instalaciones.

Análisis y revisión documental.

A partir de un cuestionario de preguntas realizado en el lugar, se indagó acerca de la posibilidad o capacidad que tiene el centro de entrenamiento para el control de la seguridad ante amenazas terroristas o alteraciones de acuerdo a los fenómenos naturales u ocasionados por la mano del hombre. A partir de esto, se logra identificar que entre los protocolos de seguridad se tiene un plan de defensa y de evacuación de las instalaciones en caso de emergencia, pero que esta actuación se encuentra muy básica ya que es adelantada por personal en tierra que a través de un sistema de comunicaciones punto a punto, con una configuración diseñada a partir de la capacidad y alcance de las repetidoras o los radios de comunicación. De acuerdo a sus características le permiten orientar a los intervinientes en un evento de emergencia de manera directa sin la posibilidad de recopilar información desde un ámbito más amplio debido al limitante que genera la información recopilada de carácter visual por cada uno de los funcionarios responsables de atender la emergencia, quedando expuestos a factores imperceptibles a la visión directa del funcionario limitando la toma de decisiones ante riesgos que se encuentren en desarrollo o en ejecución, que con solo cuestiones de tiempo terminen afectando cierto sector del territorio a vigilar ya sea producto de la acción terrorista o de la progresividad de un fenómeno natural en desarrollo.

Dentro de los aspectos importantes a tener en cuenta dentro del levantamiento de la información, se encuentran algunos factores que se tienen contemplados como riesgos tales como: la posible erupción del volcán ubicado en el cerro Machín que llegar a afectar

no solo la infraestructura sino también la integridad física de las personas debido al material orgánico producto de la erupción, sumado a la afectación que puede ocasionar a la infraestructura, no obstante, lo más importante radica en la decisión acerca de la utilización de las vías de evacuación de manera acertada que mitigue un posible encerramiento dentro del territorio o perímetro a vigilar.

Lo anterior como un aspecto de interés prioritario e importante por la magnitud y delicadeza de la afectación que puede llegar a generar pero que dentro de los que también se pueden relacionar, se encuentran posibles inundaciones, la quema de la vegetación que se origine en alguno de los puntos extremos del territorio comprendido entre las 17.01 hectáreas, afectando no solamente la flora la fauna sino también emitiendo nubes de humo que en dado momento pueden afectar la salud y poner en riesgo de ahogamiento a un sector de la comunidad que confluye en el territorio destinado para el entrenamiento o la zona administrativa del centro de instrucción.

En cuanto a la efectividad de la vigilancia, se puede inferir que, de acuerdo a la información recopilada que los puntos establecidos para esta labor son de carácter fijo y permite el control hasta donde la visión del funcionario destinado en estos puntos tenga la capacidad de observar, debido a que se puede enfrentar a diferentes factores limitantes como lo son: la vegetación, la oscuridad o la distancia para determinar con precisión el origen de alguna amenaza que su desenvolvimiento termine en una afectación grave al territorio destinado como centro de instrucción, contando con algunos limitantes para la obtención certera de información debido a que puede ser difícil la transmisión de la misma o simplemente la detección de la Génesis de un problema en crecimiento la falla de algún tipo de medio de comunicación destinado para la emisión de novedades o simplemente la ineficiencia de la persona que se encuentre destinada

para la vigilancia que impida contar con información de primera mano en la extensión del terreno.

Luego de haber revisado la ubicación de los diferentes puestos establecidos en la periferia del terreno a vigilar, se encuentra que algunos no tienen acceso vehicular, ya sea en motocicleta o carro. Situación que se remonta a un solo medio de acceso el cual debe ser a pie por parte del funcionario ya sea el que llega a prestar su servicio o el que debe pasar revista como responsable de ese esquema de seguridad, enfrentando diferentes problemáticas que pueden ser nocivas para garantizar la seguridad del perímetro o por lo menos anticipar la ocurrencia de alguna alteración de carácter humano o fenómeno natural. Esto puede dejar incluso en alto riesgo a la persona que presta su servicio debido a la distancia la dificultad de acceder de manera ágil y rápida ante una reacción o llamado de emergencia por posibles afectaciones a la seguridad personal a la seguridad física o ante una alteración en la salud del funcionario que le impida hacer uso de las comunicaciones establecidas con el centro de mando y control dejando en un vacío de verificación y control la persona encargada de la administración de ese talento humano que en la práctica queda solo y expuesto en la distancia sin que desde el centro de mando y control se pueda de una manera independiente ejercer una vigilancia integral que permita incluso observar las condiciones en tiempo real de los funcionarios su prestación óptima del servicio y verificar las condiciones en que se pueda encontrar donde se comprometa la integridad y la vida.

Métodos de Recolección y Análisis de Información.

“Los métodos y técnicas de recolección de datos cuantitativos no proporcionan el motivo de las respuestas de los participantes. Estas técnicas se basan en la experiencia, el juicio, la intuición, las conjeturas, las emociones, etc.”.(Question Pro, 2021). Para el caso de esta investigación se aplicaron encuestas como método de recolección de información, ya que, estas ayudan a conocer mejor las opiniones, perspectivas y elecciones de los miembros de la Policía Nacional adscritos a la seguridad del CENOP.

Diseño de instrumentos

Se establece el diseño de instrumentos que den respuesta a las necesidades planteadas, que permitan evaluar contextualmente el territorio objeto de intervención para finalmente proponer una alternativa de mayor efectividad para la vigilancia de la instalación policial, que tiene como propósito conservar una coherencia lógica para la formulación de las preguntas y análisis de la información recolectada mediante un método correlacional exploratorio.

Instrumento 1, consiste en un levantamiento de información relevante para generar un contexto geográfico más clara para la comprensión contextual del territorio a intervenir, así:

Aspectos e información necesarios para investigación académica

1. ¿Cuánto es el área de la escuela de entrenamiento policial CENOP?

- a) Metros cuadrados 17.010.000
- b) Hectáreas 1701

✓ Respuesta: 16 puntos de seguridad 13 planos 3 elevados

2. ¿La escuela cuenta con un centro de mando y control de la vigilancia del área correspondiente al predio del CENOP?

✓ Respuesta: No

3. ¿Cuánta distancia hay entre cada punto de vigilancia perimetral y el núcleo central de la vigilancia?

✓ Respuesta:

✓ Perimetral delta 21 al centro de mando y control de la vigilancia 1500 metros

✓ Perimetral delta 18 al centro de mando y control de la vigilancia 1300 metros

✓ Perimetral delta 15 al centro de mando y control de la vigilancia 400 metros

✓ Perimetral delta 6 al centro de mando y control de la vigilancia 1100 metros

✓ Perimetral delta 31 al centro de mando y control de la vigilancia 2900 metros

✓ Perimetral delta 33 al centro de mando y control de la vigilancia 2900 metros

✓ Perimetral delta 36 al centro de mando y control de la vigilancia 2.700 metros

✓ Perimetral delta 39 al centro de mando y control de la vigilancia 1.900 metros

4. ¿Se tiene el control del territorio que comprende la escuela a efectos de mitigar una amenaza terrorista o alguna alteración de la normalidad del terreno por causa de fenómenos naturales u ocasionados por el ser humano? Tales como incendios, derrumbes, inundaciones, volcanes)

✓ Respuesta: plan de defensa y plan de evacuación de emergencias

5. ¿Qué topografía tiene el terreno?

✓ Respuesta: montañosa y llanura

6. ¿Cuál es la medida de la altura máxima del terreno?

✓ Respuesta: 460 metros aproximadamente a nivel del mar

7. ¿Cuál es la medida de la parte más baja del terreno?

✓ Respuesta 400 metros aproximadamente a nivel del mar

8. Dentro del diagnóstico de seguridad perimetral, ¿cuáles son los riesgos identificados por desastres naturales y cuanto es el tiempo estimado para reaccionar ante un impacto del mismo en el sector administrativo del CENOP?

✓ Respuesta cerro el nevado machín tiempo de reacción es de 1 hora y 30 minutos.

Por otro lado se obtiene Información de las condiciones de las vías para el desplazamiento en el perímetro a vigilar, por medio de la Tabla 1.

Tabla 1. Información de las condiciones de las vías

INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LAS VÍAS PARA EL DESPLAZAMIENTO EN EL PERIMETRO A VIGILAR						
INDICATIVO DE LOS PUNTOS DE VIGILANCIA	SECUENCIA DE POSICION	ALTITUD DEL PUNTO SOBRE EL NIVEL DEL MAR	COORDENADA	MARCAR CON UNA "X" "TIPO DE CARRETERA		
				Camino de herradura	Carretera destapada	Carretera pavimentada
<u>D / 1</u>	0					
<u>PUNTOS PERIMETRALES DE VIGILANCIA</u>						
<u>P-D / 15</u>	1					
<u>P-D/ 06</u>	2					
<u>P-D/ 18</u>	3					
<u>P-D/ 21</u>	4					
<u>P-D/ 39</u>	5					
<u>P-D/ 36</u>	6					
<u>P-D/ 31</u>	7					
<u>P-D/ 33</u>	8					

Nota. Elaboración propia

Con relación a la Tabla 1, titulada información de las condiciones de las vías para el desplazamiento en el perímetro a vigilar lo que se busca es identificar el núcleo desde donde parte el control y la vigilancia es decir el centro de control registrado con el indicativo D/ 1 y los puntos externos o perimetrales donde se tiene instalado un punto de vigilancia a los cuales se les ha asignado un código PD / número, este número se encuentra referenciado de acuerdo a la posición entregada inicialmente en el marco de la construcción del plan defensa de instalaciones un documento estratégico que le permite al personal responsable de la vigilancia y seguridad reaccionar ante cualquier situación de acuerdo a la magnitud o las características que generan la emergencia al mismo tiempo que da instrucciones a las personas que confluyen en ambientes administrativos para adoptar el desplazamiento a lugares donde sean indicados que garanticen la seguridad física y posibles evacuaciones en caso de requerirse.

La Tabla número 1, se encuentra la secuencia de posiciones, esto indica una numeración en nivel descendente de la menor distancia con referencia al centro de control y vigilancia hasta el último, que referencia el punto más distante del lugar, donde se tiene el control de la vigilancia. Es pertinente indicar que esta escala se realizó de acuerdo a la complejidad que tiene el terreno, y aunque se encuentran a unas distancias muy similares el tiempo de llegada al punto de vigilancia puede tardar más debido a las condiciones del terreno que interfieren directamente en el método de transporte o desplazamiento hasta el mismo incrementando los tiempos para cumplir los recorridos, lo cual se puede evidenciar en la descripción cartográfica que permite identificar las posiciones de cada uno de los puntos de vigilancia, la coordenada y la altitud, con referencia al nivel del mar, que hace característico y particular el tipo de vía que se tiene para acceder al mismo, aun cuando el uso de vehículos termina siendo inviable, debido

a las condiciones del terreno, siendo imperioso llegar caminando hasta este punto, como único mecanismo para acceder al lugar de vigilancia.

La Tabla número 2. Titulada información de distancias desde el centro de control y vigilancia a los puntos perimetrales permite identificar la escala de posiciones en que se encuentran identificados los puntos de vigilancia de acuerdo con su distancia referenciados al centro de control, el cual, se referencia con una distancia cero y sucesivamente se encuentra en la escala de distancias, en metros, del recorrido que se debe hacer sobre el terreno para llegar a cada uno de ellos.

Tabla 2

Información de distancias desde el centro de control y vigilancia a los puntos perimetrales

INFORMACIÓN DE DISTANCIAS DESDE EL CENTRO DE CONTROL Y VIGILANCIA A LOS PUNTOS PERIMETRALES								
INDICATIVO DE LOS PUNTOS DE VIGILANCIA	SECUENCIA DE POSICION	DISTANCIA MTRS	TIEMPO EN MINUTOS PARA LLEGAR A CADA UNO DE LOS PUNTO DE VIGILANCIA PERIMETRAL DESDE EN CENTRO DE CONTROL, ACUERDO A LA MODALIDAD			KM X H APLICADO EN LA RUTA		
			A PIE	MOTOCICLETA	CARRO	c a r r o	m o r t o	
D / 1	0	0	0	0	0	0	0	
PUNTOS PERIMETRALES DE VIGILANCIA								
P-D / 15	1	400						
P-D/ 06	2	1100						
P-D/ 18	3	1300						
P-D/ 21	4	1500						
P-D/ 39	5	1900						
P-D/ 36	6	2700						
P-D/ 31	7	2900						
P-D/ 33	8	2900						

Nota. Elaboración propia

Es pertinente indicar que dentro de los mecanismos de medida establecidos para calcular la distancia y el tiempo del recorrido entre el punto cero, donde se encuentra el centro de control y cada uno de los puntos perimetrales se fijaron tres modalidades.

- ✓ A pie
- ✓ motocicleta
- ✓ Carro.

Donde se estableció una velocidad promedio de acuerdo a las condiciones del terreno y se fijaron en la tabla para determinar tempos, variables, pertinencia y algo muy importante, la innovación en la forma de contar con una herramienta o mecanismos que mitiguen los riesgos, el gasto, la optimización de los recursos, el tiempo de recolección de la información, la efectividad en la reacción y respuesta para identificar alteraciones. Una de las características más importantes fue la reducción del tiempo de respuesta, acompañado de la recolección de información amplia y en tiempo real para la toma de decisiones, frente a la característica de la amenaza.

Validación de Instrumentos

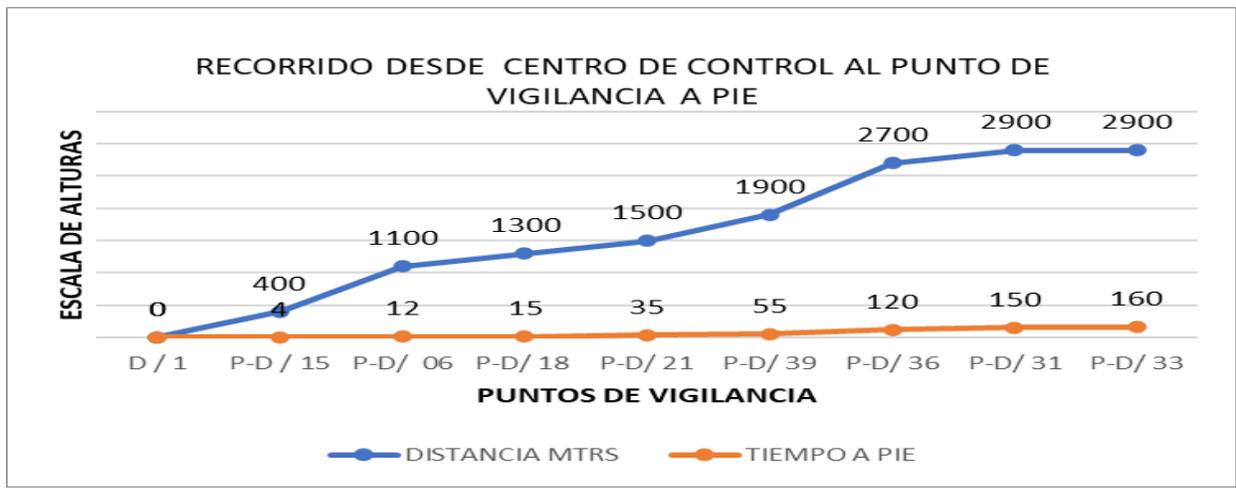
El instrumento tipo encuesta, fue validado por: Catalina Cárdenas Quijano psicóloga, Magíster en Criminología y Victimología, quien labora, para el 2022, en el grupo de investigación de la Escuela de Postgrados de Policía Miguel Antonio Lleras Pizarro. Giovany Alvarez Sanchez, Oficial de Policía, Administrador Policial, Especialista Derecho de Policía y Magíster en Criminología y Victimología, oficial que labora en Secretaría General de la Policía Nacional.

Yefrin Garavito Navarro Ingeniero de Sistemas, Magíster en Investigación Criminal de la Escuela de Investigación Criminal de la Policía Nacional, Magíster en Criminología y Victimología de la Escuela de Postgrados de la Policía, Especialista en Informática Forense de la Escuela de tecnologías de la Información y las comunicaciones.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La Figura 6 presenta la información precisa de los resultados obtenidos a partir del levantamiento de datos, que permite reflejar el esquema de vigilancia que se tiene en el lugar de referenciación para la propuesta de implementación de un sistema de vigilancia con sistemas de aeronaves remotamente tripuladas UAS o RPAS. En este sentido se encuentra en la gráfica en la parte baja horizontal, la identificación del punto central desde donde se despliega el servicio y se tiene el control o monitoreo (D/1), hacia cada uno de los puntos desde donde se presta el servicio de vigilancia fija P-D/número, frente a la distancia y el tiempo que se demora por parte de la coordinación de seguridad, de acuerdo con la modalidad del desplazamiento, las condiciones del trayecto o carretera y las condiciones que alteran la ruta para que se pueda acceder a cada uno de los lugares de acuerdo a la ubicación,

Figura 3. Recorrido desde centro de control al punto de vigilancia a pie

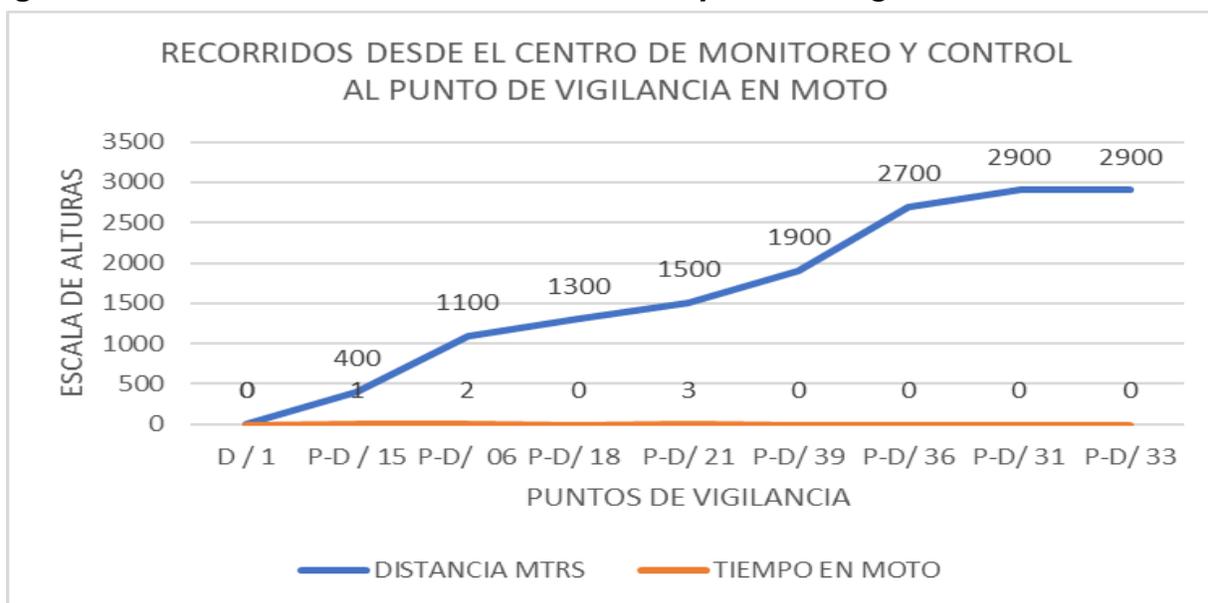


Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, en cuanto al recorrido que representa la Figura 6 y que se denomina modalidad a pie, se observa que, desde el punto de inicio hasta el puesto de seguridad asignado en tiempo se puede llegar a representarse un máximo de 160 minutos en su recorrido, a esto se le suman variables como, el peso del uniforme, fusil munición, casco, chaleco balístico, lo que refleja un riesgo de vulnerabilidad tanto para el funcionario como a las instalaciones policiales.

En la Figura 7. En la parte baja horizontal, la identificación del punto central donde desde donde se despliega el servicio y se tiene el control y monitoreo (D/1), hacia cada uno de los puntos desde donde se presta el servicio de vigilancia fija P-D/número, frente a la distancia y el tiempo que se demora por parte de la coordinación de seguridad hasta el punto de vigilancia, haciendo uso de la motocicleta.

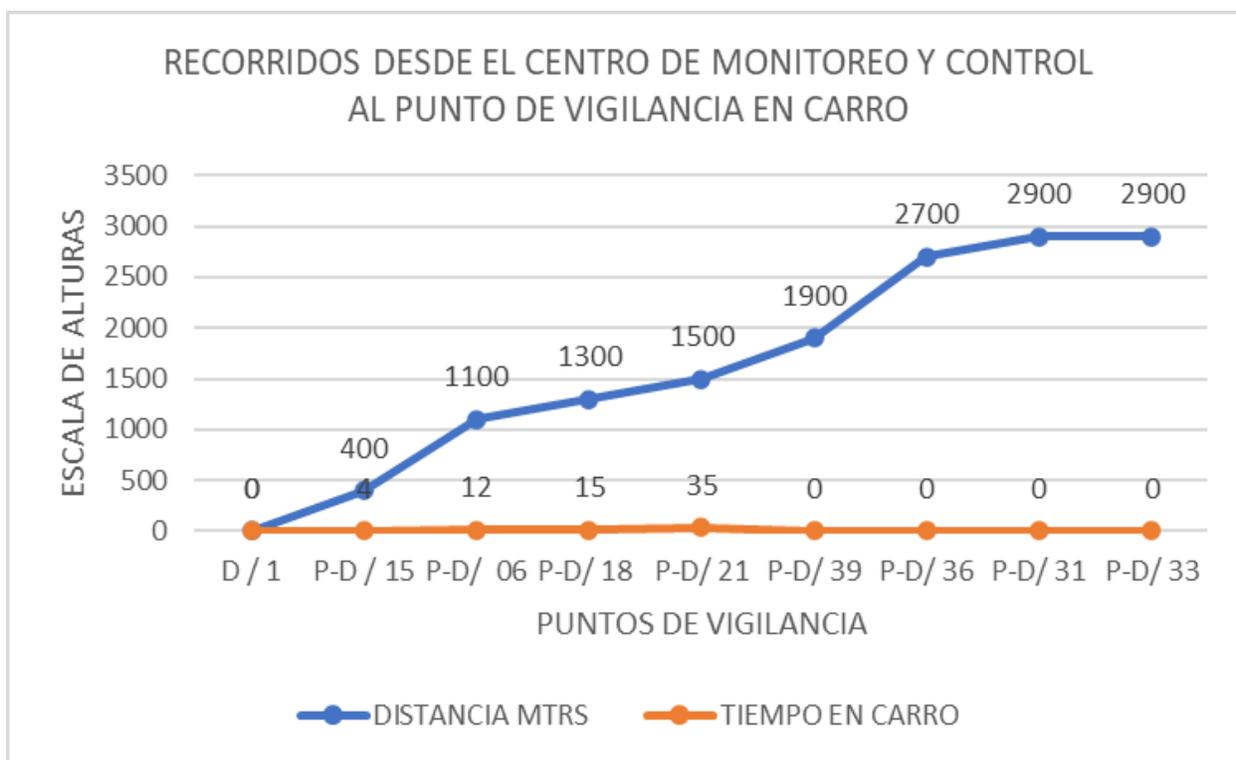
Figura 4. Recorrido desde centro de control al punto de vigilancia en moto



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la modalidad de recorrido para este caso denominada motocicleta, refleja que, desde el punto inicial hasta el lugar de facción para prestar el servicio tiene una variación significativa en cuanto a lo comparado con la modalidad a pie, evidenciado que su recorrido en tiempos disminuye significativamente, sin embargo, no deja de preocupar, en el entendido que para cubrir este recorrido en seguridad se deberá contar con más de dos patrullajes sin ser este constante.

Figura 5. Recorrido desde centro de control al punto de vigilancia en carro



Fuente: elaboración propia

Para finalizar, la modalidad desplazamiento en carro, se observa que desde el punto inicial hasta el lugar de facción para prestar el servicio el tiempo disminuye en comparación con la modalidad a pie, pero, aumenta en relación a la variable tiempo de la modalidad de motocicleta, lo cual sigue siendo un riesgo latente que puede afectar la vulnerabilidad de las instalaciones policiales

DISCUSIÓN

Es pertinente indicar que, dentro de los mecanismos de medida establecidos para calcular la distancia y el tiempo del recorrido entre el punto cero, donde se encuentra el centro de control y cada uno de los puntos perimetrales, fueron planteados acertadamente otorgándosele la denominación de a pie, en motocicleta y en carro, toda vez que deja en evidencia las posibles vulneraciones en cuanto a los puntos a cubrir por el servicio de seguridad.

De igual forma se puede inferir que la utilización de aeronaves no tripuladas UAV, (Unmanned Aerial Vehicle), es un aporte significativo para el desarrollo de actividades preventivas de seguridad en las instalaciones policiales, toda vez que ofrece variables como la el monitoreo de áreas vulnerables, atención temprana de amenazas, identificación precisa de objetos, rastreo de personas y vehículos, así como videovigilancia, lo cual es fundamental para evitar la materialización de riesgos a nuestros activos vitales.

CONCLUSIONES

Se hace necesario fomentar equipos de vídeo vigilancia en unidades de la Policía Nacional que se encuentran en sectores retirados del ámbito rural, en los diferentes departamentos especialmente los que más cuentan con exposición a la posible afectación de grupos al margen de la ley, que hacen presencia en los territorios alejados topográficamente de las cabeceras municipales para contrarrestar el accionar terrorista que afecte a seres humanos e infraestructura de estas unidades.

La escuela de entrenamiento policial requiere de un sistema de vigilancia remotamente tripulado para optimizar el número de uniformados destinados al esquema de seguridad para hacer la revista de los diferentes puntos destinados para la vigilancia, ya que su implementación contribuye con la optimización de recursos destinados para realizar los patrullajes y acceso a los diferentes puntos de observación y vigilancia perimetral.

Los sistemas de aeronaves remotamente tripulados, brindan mayor efectividad a la vigilancia de los perímetros, proporcionando mayor información para la orientación de los esquemas de seguridad y toma de decisiones de una manera más acertada, con el componente adecuado para atender la situación, ya que disminuyen el tiempo de respuesta desde el centro de control a los puntos de vigilancia, casi en un 300%, con referencia a los sistemas que en se emplean.

El riesgo de afectación a la integridad de las personas en el desplazamiento es tendiente a cero, ya que no se expone al recurso humano en ninguno de los terrenos, ni o el uso de los medios de movilización o transporte de un punto "A" a un Punto "B", desestimando las afectaciones terciarias que se pueden realizar por parte de los

agresores o fenómenos de la naturaleza. En estrecha relación y se establece como lo logró llegar a los objetivos, el general y los específicos y a responder la pregunta de investigación

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. L.-1.-n.-1. (s.f.). aeronautica civil. (27 de diciembre de 2018). Resolución 4201 del 27 de diciembre de 2018. Obtenido de <https://outlook.office.com/mail/inbox/id/AAQkADk0ODQ5ODc1LTJkMTAtNGRINi04ZWU4LTZmZWVkZjdmMmY4ZQAQAOrAGowlWZhBiu6wWh9aw7M%3D>
- garcoa. (2023). fghfgfghg. Obtenido de <https://outlook.office.com/mail/inbox/id/AAQkADk0ODQ5ODc1LTJkMTAtNGRINi04ZWU4LTZmZWVkZjdmMmY4ZQAQAOrAGowlWZhBiu6wWh9aw7M%3D>
- Admin. (2022). Drones, la nueva herramienta imprescindible en seguridad. El Blog De Securitas. <https://elblogdesecuritas.es/tecnologia/drones-herramienta-seguridad>
- Novaseguridad. (2021, January 5). USO DE DRONES EN SEGURIDAD PRIVADA: VIDEOVIGILANCIA AVANZA. Novasep Empresa De Seguridad Privada, Vigilancia Privada En Colombia Medellin, Bogota, Barranquilla. <https://www.novaseguridad.com.co/drones-seguridad-videovigilancia>
- Torres Novoa, H. (2021). Implementación de drones para fortalecer la seguridad empresarial.
- Hurtado Cubillos, A. E. (2022). Riesgos de las Aeronaves Remotamente Tripuladas Bajo el Enfoque de Ciberseguridad.
- Mora Hincapie, L. F. (2016). Análisis de riesgos asociados a la operación de drones ante un posible uso en la vigilancia privada.
- Espirilla, P., & Luciano, G. (2020). Optimización de la seguridad militar en la 1ra brigada de fuerzas especiales mediante el empleo de drones (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi).
- Galvis, D. F. J., & Sánchez13, O. S. S. Capítulo 5. Desarrollo de un Módulo ADS-B para Un Sistema UAV en el Aeródromo Guabito De La Fuerza Aérea Colombiana. La I+ D+ i una oportunidad para el desarrollo productivo y social de los sectores económicos del país, 128.
- Varón Arenas, Y. A. Empleo de las aeronaves no tripuladas en Colombia.
- Antes de ir a Google Maps. (n.d.). <https://www.google.com/maps/@4.2547458,-75.0151267,14z/data=!5m1!1e4?hl=es&entry=ttu>
- Colombiano, E. (2023, May 22). Drones y explosivos, las armas letales de disidencias de las Farc | El Colombiano. www.elcolombiano.com. <https://www.elcolombiano.com/colombia/drones-y-explosivos-el-arma-letal-de-las-disidencias-de-las-farc-CP21482145>