

**Estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento, con
tecnologías de punta para la seguridad nacional**

Jorge Leonardo Ríos Rodríguez

Danny Andrey Díaz Reyes

Trabajo de grado para optar el título de Magister en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Ruth Mira González Neira

Magister en educación

Carlos Lizardo Corzo

Doctor en gestión de proyectos

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones

2022

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	V° B° POR:
DANNY DIAZ REYES LEONARDO RIOS R. AUTORES <i>Estudiantes de Maestría</i>	CARLOS LIZARDO CORZO RUTH MIRA GONZALEZ NEIRA Director <i>Director del Trabajo de grado</i>	Comité de posgrado

Agradecimientos

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios, que siempre está con nosotros acompañándonos en cada paso y cada decisión que damos como Militares y como estudiantes, también queremos agradecer a nuestro Glorioso Ejército Nacional de Colombia quien deposito su confianza en nosotros y nos brindó la oportunidad de avanzar en esta maestría, a nuestros docentes el Sr. Ing. Carlos Corso y la Sra. Ing. Ruth Mira González que su acompañamiento fue la clave para desarrollar todo el proyecto y terminar con éxito, también y de manera muy especial queremos dar gracias a nuestras compañeras de vida, que soportan nuestras ausencias de casa y sumado a ello las largas noches conectados a un computador adelantando clases por 2 años para poder cumplir el sueño de ser magister, gracias por su paciencia y su amor, gracias por el apoyo brindado.

Tabla de contenido

Introducción.....	12
1. Aspectos contextuales	13
1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio	13
1.2 Justificación.....	14
2. Objetivos	16
3. Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto).....	16
4. Marco referencial	17
4.1. Marco conceptual	17
4.2 Estado del arte	19
4.3 Metodología	23
5. Análisis de Interesados -Involucrados.....	24
6. Análisis del problema.....	27
6.1 Modelo Árbol de problemas.....	27
7. Análisis de objetivos	29
8. Análisis de Alternativas	31
8.1 Identificación de alternativas	32
8.2 Evaluación de alternativas.....	38
8.3 Selección de la alternativa de solución.....	40
9. Construcción del Modelo Analítico del Proyecto	40
9.1 Estructura Analítica.....	40
9.2 Resumen Narrativo.....	43
9.2.1 Fin	43

9.2.2 Propósito	43
9.2.3 Componentes o productos	44
9.2.3.1 Entregables	45
9.2.3.2 Actividades	45
9.3 Indicadores	45
9.3.1 indicadores de propósito.	48
9.3.2 Indicadores de componentes.	48
9.3.3 Indicadores de Actividades.	49
9.4 Medios de verificación.	49
9.5 Supuestos:	50
10. Recursos humanos, materiales y económicos.....	50
11. Cronograma	54
12. Difusión y comunicación.....	55
13. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación	55
14. Resultados.....	55
15. Discusión	56
16. Conclusiones.....	58
17. Recomendaciones.	60

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Representación porcentual del poder e interés</i>	26
Tabla 2. <i>Calificación de los requerimientos</i>	33
Tabla 3. <i>Escala de beneficios</i>	36
Tabla 4. <i>Matriz de viabilidad de criterios</i>	36
Tabla 5. <i>Viabilidad</i>	38

Lista de figuras

Figura 1 <i>Antecedentes</i>	20
Figura 2 <i>Análisis de interesados</i>	24
Figura 3 <i>Árbol del problema</i>	27
Figura 4 <i>Análisis de objetivos</i>	29
Figura 5 <i>Evaluación EX ANTE</i>	39
Figura 6 <i>Matriz de marco lógico</i>	40
Figura 7 <i>Personal auxiliar y servicios generales</i>	51
Figura 8 <i>Materiales de consumo</i>	51
Figura 9 <i>Equipos de cómputo y mobiliario</i>	52
Figura 10 <i>servicios de internet y telefonía</i>	53
Figura 11 <i>Cronograma</i>	54

Resumen

El presente proyecto de inversión en fase de perfil pretende ayudar a resolver la problemática de orden público que actualmente enfrenta el Ejército Nacional, especialmente en regiones que, a través de la historia, han tenido mayor injerencia de grupos armados al margen de la ley, donde no solo se han violentado los derechos humanos, fundamentales y colectivos de las comunidades, sino donde también se han visto afectados los recursos naturales y la infraestructura crítica del estado; en tal sentido se planteó como objetivo general, formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación. Este proyecto se perfilo mediante la metodología de marco lógico, donde se obtuvieron como resultados principales, una estrategia que permita incrementar las capacidades operacionales del Ejército de Colombia con el fin de prevenir ataques terroristas y doblegar la voluntad de lucha de las organizaciones criminales; y adquirir competencias que permitan proponer y gestionar a corto y mediano plazo proyectos de inversión pública a través de la metodología de marco lógico.

Palabras Clave: vigilancia, reconocimiento, activos estratégicos, capacidades operacionales

Abstract

This investment project in the profile phase intends to help solve the public order problem that the National Army is currently facing, especially in regions that, throughout history, have had greater interference from illegal armed groups, where Not only have the human, fundamental and collective rights of the communities been violated, but also the natural resources and critical infrastructure of the state have been affected; In such, the general objective was raised, to formulate a strategy for the improvement of capacities in surveillance and reconnaissance with a sense of cutting-edge technologies, which favors the security of the population and the strategic assets of the nation. This project was outlined through the logical framework methodology, where the main results were obtained, a strategy that allowed to increase the operations of the Colombian Army in order to prevent terrorist attacks and break the will to fight of criminal organizations; and acquire skills that allow proposing and managing public investment projects in the short and medium term through the logical framework methodology.

Keywords: surveillance, reconnaissance, strategic assets, operational capabilities

Glosario

Activos estratégicos: Se concentra en los sectores de petróleo y gas, energía, y finanzas y seguros. (Analitik, 2018).

Aeronave no tripulada (UAS): Sistema de Aeronave No Tripulada o Sistema de aeronaves remotamente tripuladas ART (MCE 3-04, 2019).

Funciones de conducción de la guerra: grupo de tareas y sistemas (personas, organizaciones, información y procesos) unidos por un propósito común que los comandantes utilizan para cumplir misiones y objetivos de entrenamiento.

Inteligencia militar: Actividades que se sincronizan e integran al planeamiento y la utilización de sensores, medios de recolección de información y el procesamiento, explotación y difusión en apoyo directo a las operaciones actuales y futuras. (MCE 2,0 , 2017)

Minería Ilegal: es la actividad dedicada a extraer minerales sin poseer la autorización por parte de los entes del estado colombiano y sujeto a acciones de incautación de equipos o destrucción de maquinaria con la que se ejerce la actividad minera. (MINAMBIENTE, 2013).

Operaciones terrestres unificadas: Tareas ofensivas, defensivas, de estabilidad o apoyo de la defensa a la autoridad civil ejecutadas simultáneamente para capturar, retener y explotar la iniciativa y consolidar ganancias para prevenir el conflicto, configurar el ambiente operacional y vencer en la guerra como parte de la acción unificada (MFRE 3-0., 2017).

Vigilancia: una tarea de seguridad que proporciona alerta temprana a una distancia inmediata de la fuerza protegida (MFRE 3-90). Mientras que la vigilancia proporciona una protección mínima en comparación con un protector o una cubierta, la letalidad, la velocidad y la precisión de largo alcance de los ataques de la Aviación del Ejército mejoran significativamente el nivel de protección y el tiempo de reacción proporcionados por una vigilancia (MCE 3-04, 2019).

Reconocimiento: es una misión que se realiza para obtener mediante observación visual u otros métodos de detección, información sobre las actividades y los recursos un enemigo o adversario, o para obtener datos relativos de las características meteorológicas, hidrográficas, geográficas, y sobre una población nativa de un área en particular (MCE 3-04, 2019).

Introducción

La ausencia de medios tecnológicos que permitan al Ejército nacional enfrentar y anticipar el accionar delictivo de los grupos criminales los cuales buscan desestabilizar la paz de las regiones y lucrarse a través del narcotráfico, la explotación indiscriminada de recursos naturales y la violación a los derechos humanos, se ha convertido en uno de los retos más importantes no solo para la institución castrense, sino también para el mismo estado colombiano.

Con este proyecto de inversión en fase de perfil bajo la metodología de marco lógico se pretende formular una estrategia que permita al Ejército Nacional fortalecer las capacidades de vigilancia, inteligencia y reconocimiento, mediante el empleo de tecnologías de punta que garanticen la recolección de información oportuna y de calidad; y de esta manera desarrollar operaciones militares proactivas enfocadas en prevenir y detectar.

Este proyecto se encuentra organizado de la siguiente manera: Inicialmente se aborda la problemática o caso de negocio, posteriormente se encuentra el marco referencial, en este se plasma el marco teórico, el estado del arte y los antecedentes, como sustento académico de la investigación; luego se describen los principales entregables del proyecto, dentro de los cuales se destacan, la matriz de involucrados, el árbol del problema, el árbol de objetivos, el análisis de las alternativas, la selección de la alternativa y la matriz de marco lógico ; para finalmente exponer los resultados y las conclusiones del proyecto.

1. Aspectos contextuales

En esta sección se aborda el problema central del proyecto, en el cual se identifican factores generadores de inestabilidad que afectan el orden público en el territorio nacional, estos involucran directamente la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación; para ello se requiere implementar una estrategia que permita mejorar las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo del Ejército nacional empleando tecnologías de última generación, a través de una propuesta de proyecto de inversión en fase de perfil.

1.1 Planteamiento del problema/caso de negocio

La violación de los derechos fundamentales, individuales y colectivos por parte de los grupos armados ilegales, especialmente en zonas de orden público complejo, ha sido uno de los mayores desafíos enfrentados por el Estado Colombiano en cabeza de la Fuerza Pública por más de 50 años. En su Balance Anual Humanitario realizado en 2022, la Cruz Roja Internacional señala que “En 2021 se registraron 486 víctimas de artefactos explosivos improvisados, de las cuales 258 eran civiles, de igual forma 52.880 personas fueron desplazadas, 45.108 personas fueron confinadas por enfrentamientos y se registraron 168 casos de desapariciones” (CICR, 2022, pág. 1).

Por otro lado, de acuerdo con cifras del Ministerio de Defensa Nacional (2022), “Colombia registró 32 homicidios colectivos, 138 secuestros, 228 acciones terroristas de las cuales se destacan 11 acciones contra la infraestructura crítica del país como: voladura de oleoductos, voladura de puentes, afectaciones de vías y atentados contra torres de energía” (pág. 1). La problemática planteada anteriormente sumada a la incapacidad del Estado de controlar de manera efectiva las zonas alejadas del territorio colombiano, especialmente aquellas que históricamente han tenido alta injerencia de grupos armados ilegales obligan al mismo Estado en cabeza del Ejército Nacional, a estructurar y llevar a cabo proyectos de inversión que integren el uso de las nuevas tecnologías en las labores de vigilancia y reconocimiento que realiza la Fuerza.

1.2 Justificación

Implementar este proyecto de inversión en fase perfil, bajo la metodología de marco lógico traerá consigo beneficios a la población civil, al Estado mediante la protección de sus activos estratégicos y críticos y al Ministerio de Defensa a través del Ejército Nacional, situación que se verá reflejada en la adquisición y renovación de los sistemas de aeronaves no tripuladas, que proporcionarán al Ejército Nacional, mayor capacidad para suplir las necesidades que se evidencian con respecto al funcionamiento y dinámica operacional al momento del empleo de estos sistemas en el teatro de operaciones, en apoyo a las unidades territoriales durante el cumplimiento de su misión principal.

Con esta adquisición se espera mejorar sustancialmente el aumento y empleo operacional especialmente en zonas remotas donde se evidencian limitaciones y en las cuales se requiere recolectar información útil y de calidad para el posterior planeamiento de las operaciones, vigilancia de sectores críticos, monitoreo de las unidades terrestres, detección de cultivos ilícitos, apoyo a operaciones contra la minería ilegal, y protección a la infraestructura crítica del Estado (CEDOC, 2017).

Adicionalmente, desde la infraestructura para la vigilancia se requiere considerar los aspectos que se enuncian a continuación:

Las aeronaves no tripuladas con que cuenta el Ejército Nacional nunca han contado con soporte de mantenimiento correctivo, tampoco se ha dispuesto de soporte logístico por parte de la casa fabricante, el único mantenimiento que se realiza se conoce como mantenimiento de primer escalón o mantenimiento por el operador, que como lo indica el manual del operador en el Capítulo 8 del Ejército Nacional de Colombia (2008), este debe Inspeccionar frecuentemente los componentes de la GCS (Ground Control Station) en busca de daños y correcta funcionalidad de los conectores. No hay partes reparables en el campo de la GCS o los controladores.

Es decir, se evidencia la ausencia de un mantenimiento detallado, la pérdida de capacidad manifestada en el deterioro y desgaste excesivo de los componentes del sistema, dejando en la actualidad solamente 02 aeronaves digitales en funcionamiento para las 09 Divisiones del Ejército Nacional, lo que indica, una pérdida de capacidad en ocho años del 60% (pág. 3).

A la fecha, la unidad de Sistemas Aéreos no tripulados UAS (UAV RAVEN B), están limitados a una distancia máxima de 10 Km y con una autonomía de 60 a 90 minutos. Al considerar las características limitadas de estos sistemas analógicos, hay incapacidad de cumplir con los requerimientos de las unidades terrestres, ya que la restricción por alcance (distancia-altura), baja autonomía acompañada del bajo rendimiento impide alcanzar las áreas de operación remota (Ejército Nacional de Colombia, 2008).

No se cuenta con la disponibilidad suficiente de equipos, ya que en la actualidad el Ejército Nacional de Colombia solo tiene 02 aeronaves Digitales completamente listas para la protección de la infraestructura crítica de la Nación, lo cual aumenta el riesgo de afectación a la misma, y genera la necesidad de dotar cada Batallón de Aviación, con un sistema que supla las necesidades operacionales en su jurisdicción, además de un sistema para la capacitación, entrenamiento y reentrenamiento de las tripulaciones, para brindar un apoyo suficiente para el desarrollo de las diferentes misiones de la institución (Ejército Nacional de Colombia, 2017).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.

2.2 Objetivos específicos

1. Establecer características, requerimientos de vigilancia y reconocimiento apropiados, mediante la comparación de ofertas tecnológicas, para la recolección de información que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.
2. Estructurar la estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la Metodología de Marco Lógico, para el favorecimiento de la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.
3. Evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante la aplicación de la evaluación ex ante

3. Descripción institucional (organización donde se desarrollará el proyecto)

El presente proyecto en fase de perfil será desarrolla por el Ejército Nacional de Colombia, el cual se constituye como una institución castrense que hace parte del ministerio de defensa y fue creado como una necesidad del estado para la protección de la población civil, los bienes públicos y la infraestructura critica de la nación; su misión constitucional es conducir operaciones militares orientadas a defender la soberanía, la independencia y la integridad territorial, para contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo. De igual forma el Ejército de Colombia se proyecta continuar siendo la fuerza decisiva de la nación, con capacidad de liderar operaciones autónomas, conjuntas, coordinadas e interagenci6ales en forma simultánea en dos teatros de operaciones, uno interno y otro externo.

4. Marco referencial

4.1. Marco conceptual

Para contextualizar el tema de investigación, es necesario conocer el significado de aeronaves remotamente tripuladas o también llamadas aeronaves no tripuladas, o drones.

Explicar literalmente qué es una aeronave no tripulada es sencillo, pues su nombre indica la característica principal de su operación. Un Dron es un avión sin tripulación a bordo que puede estar en un punto X cuando su operador está en el punto Y, independientemente de la distancia que pueda existir entre ellos (Bowden, 2013).

Es imperativo tener en cuenta que estas aeronaves se pueden utilizar por las tropas del Ejército Nacional, para diferentes actividades teniendo en cuenta su utilidad. Por ejemplo, los vehículos aéreos remotamente tripulados desarrollan unos roles en medio del conflicto armado. Como resultado, pueden realizar funciones de vigilancia y recopilación de datos de inteligencia en un área específica, así como desarrollar funciones avanzadas de monitoreo de fuego de artillería con fines militares, lo cual es de importancia para los comandantes militares (Bowden, 2013).

También es importante considerar que las ART, pueden desempeñar un papel militar al realizar misiones de apoyo de operaciones de bombardeo y destrucción selectiva (Cole & Wright, 2010).

Del mismo modo, estos vehículos son utilizados para desarrollar funciones de observación avanzada, en donde dirige el fuego de artillería sobre objetivos militares (Bowden, 2013); y estas aeronaves también navegan por el espacio aéreo y lo hacen mediante los mismos principios de aviones convencionales.

Ahora bien, adicional a lo antes mencionado, los drones también cumplen con un rol que ha generado controversias en medio de la opinión pública y de las entidades encargadas de la vigilancia de los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario, esto indica que los ataques que

realizan estas aeronaves no tripuladas, tales como bombardeos a objetivos seleccionados, son acciones que se encuentran en el ojo de mencionadas instituciones, ya que evidentemente violan las leyes establecidas en los conflictos armados. Es así como la aeronave es operada desde la distancia por operadores que se encuentran en sus propias bases militares; por lo tanto, no son tripuladas por ninguna persona dentro de ella (Cole & Wright, 2010).

En contraste con las aeronaves no tripuladas -ART-, los drones son aeronaves más livianas que una aeronave convencional. Por lo tanto, cuentan con mayor autonomía de vuelo, que les facilita permanecer en vuelo más tiempo que una aeronave tripulada (El Mercurio, 2013). Además, teniendo en cuenta que quienes pilotean estas aeronaves se encuentran por lo general en tierra, entonces los pilotos trabajan mediante turnos para evitar el cansancio y la fatiga, y de este modo se pueden realizar misiones más largas. (Bowden, 2013).

De igual forma, el uso de aeronaves no tripuladas ART conlleva a que los pilotos vuelen por menos tiempo, con lo que se evita el agotamiento físico y mental, que son las principales causas de errores en las misiones. Adicionalmente, con el uso de estas aeronaves se asegura la vida y la integridad del piloto, como también su capacidad de discernir y tomar decisiones sobre sus objetivos en la misión (Carafano, 2013)

Las aeronaves no tripuladas están equipadas con una cantidad especializada de cámaras y sensores, que pueden realizar videos a gran altitud correspondientes a la situación en tierra, para posteriormente estudiar y analizar las grabaciones y así precisar los datos recolectados por las aeronaves (Bowden, 2013), aunque las tropas pretenden equiparlas con armas contundentes y de este modo aprovechar todas aquellas características que brindan beneficios en el combate (Vogel, 2011).

Otra ventaja importante de las aeronaves no tripuladas ART es que no necesitan infraestructura como por ejemplo pistas para operar. Algunos tipos de drones pueden dispararse desde catapultas y recogerse con redes, lo que permite su operación en áreas geográficas difíciles; incluso podrían ser fusilados por el ejército sin ninguna estructura (Bowden, 2013), Sin embargo, cuanto

más grande es el ART, más infraestructura se requiere para el despegue y el aterrizaje (Cole & Wright, 2010).

Con lo expuesto se evidencia que los drones son aviones especiales con características que los hacen diferentes de los aviones tradicionales. Esto significa que las aeronaves no tripuladas ART son nuevos sistemas de armas que además cumplen con las disposiciones de la ley de aviación.

4.2 Estado del arte

Actualmente el desarrollo y operación de vehículos aéreos no tripulados ART, han pasado de ser prototipos para convertirse en vehículos útiles en las operaciones militares, gracias al crecimiento exponencial de las tecnologías que los integran. Para evidenciar el desarrollo tecnológico logrado en el área de las aeronaves no tripuladas se presentan los aspectos relevantes en diferentes áreas y ámbitos de mundo.

En Colombia, es reciente el permiso para la operación de drones (2005) y para ello existe una regulación por la Autoridad Aeronáutica Civil, la cual establece un conjunto de medidas y procedimientos para la operación de aeronaves no tripuladas. En general, la regulación actual establece que los drones no deben operar cerca de embajadas, aeropuertos, grupos masivos y de esa manera definen las características básicas de un vuelo. Las aeronaves no tripuladas -ART- están bajo el control de las Fuerzas Armadas de Colombia y por motivos de "seguridad nacional" no se sabe cuántos ni dónde están. Los drones realizan misiones relacionadas con la protección del orden público y la localización de objetivos de alto valor, así como el monitoreo de las fronteras, la infraestructura energética y petrolera del país (Pinilla, 2019).

Aunque las agencias de inteligencia estatales han encontrado algunos drones que transportan explosivos en el Pacífico colombiano, las autoridades dicen que los drones no representan una

amenaza para la seguridad nacional de los países, pero se deben establecer controles para evitar que la tecnología sea mal utilizada (El nuevo siglo, 2022).

Por otro lado, no solo Estados Unidos está desarrollando y piloteando drones, sino que también se ha descubierto que grupos y organizaciones han utilizado este tipo de naves a control remoto para vigilancia (Beltran, 2017).

Desde el año 2000 cuando Estados Unidos comenzó a desarrollar la tecnología necesaria para dotar a los drones de características como vehículo y lanzador de misiles guiados de largo alcance, el país comenzó a utilizar drones armados después de los ataques del 11 de septiembre de 2001 durante la campaña militar en Afganistán que comenzó en octubre de ese año. Luego también se usaron drones en la guerra de Irak (Puente, 2020).

Las tecnologías de drones de combate han sido desarrolladas y utilizadas por países como Israel, Rusia, Turquía, China, India, Irán, el Reino Unido y Francia. Asimismo, los grupos armados no estatales pudieron obtener dichos sistemas como por ejemplo en 2006 según algunos informes, Irán comenzó a entregar drones armados a Hizbullah.

Así mismo, Israel adoptó una política pública oficial de “ataques selectivos” con drones o desde la segunda llamada Intifada²⁸, a partir de septiembre de 2000. Cuando se reanudaron las negociaciones diplomáticas, Israel había suspendido tales actividades. A diferencia de los Estados Unidos, Israel ha desarrollado una política con un procedimiento formal revisado y está sujeto a un fallo de la Corte Suprema de Israel, que se examinará en capítulos posteriores (Puente, 2020).

Figura 1 *Antecedentes*

Tipo de documento	Nombre	Autor	año	Descripción
-------------------	--------	-------	-----	-------------

Tesis	El uso de aeronaves remotamente tripuladas en el conflicto armado colombiano y el derecho internacional humanitario	Manuel Guillermo Contreras Henao	2014	Las aeronaves remotamente tripuladas no se diferencian significativamente de las aeronaves militares tradicionales por lo cual no requieren de regulación especial; 2. Los aeronaves remotamente tripuladas en Colombia tienen una alta probabilidad de ser usadas para operaciones de vigilancia, operaciones de apoyo aéreo cercano, operaciones de bombardeo y operaciones de destrucción de blancos selectivos, consistentes con los roles que ha tenido la Fuerza Aérea Colombiana en sede del conflicto armado vigente
Artículo	La guerra con drones como instrumento militar de la estrategia antiterrorista	Alexander Farrow	2014	En este documento se explora cómo encajan los drones en la estrategia militar. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos y otras fuerzas aéreas del mundo están evaluando cómo incorporar esta tecnología en un arsenal, y este análisis postula que los drones tienen sitio en la guerra moderna y futura. Concretamente, el dron es un instrumento altamente efectivo en la lucha contra el terrorismo. El terrorismo, que es muy elusivo y adaptable, debe ser sometido de forma generalizada y agresiva. Para ello, una nación debe (1) identificar la amenaza y eliminarla. El dron contribuye a la misión antiterrorista brindando inteligencia generalizada y capacidades de ataque agresivas. Estas dos capacidades, combinadas y unificadas
	comunicaciones y diezmado al comando y control			En una única plataforma aérea, entorpecen la capacidad operativa de la organización terrorista provocando temor, quebrantando las comunicaciones y diezmado al comando y control

Tesis	Vehículos aéreos no tripulados: Estado del Arte	Saul Armendáriz	2014	La evolución de la tecnología de las armas ha representado un reto para la aplicación del derecho internacional humanitario. En este marco, el uso de aeronaves remotamente tripuladas en conflictos armados ha resultado controversial y se ha cuestionado en diferentes escenarios. Recientemente, las Fuerzas Militares de Colombia adquirieron esta tecnología, con la posibilidad de armar estas aeronaves y usarlas en el conflicto armado. En este texto se estudian las implicaciones del uso de esta tecnología en el país, y se concluye que siempre y cuando su uso se haga de acuerdo con los preceptos del derecho internacional humanitario, no tiene por qué representar un riesgo para la trasgresión del régimen jurídico de los conflictos armados.
--------------	---	-----------------	------	---

Nota. La anterior figura describe los antecedentes asociados al empleo de las aeronaves no tripuladas.

(Contreras, 2014) en su tesis “El uso de aeronaves remotamente tripuladas en el conflicto armado colombiano y el derecho internacional humanitario”, señala que las amenazas identificadas por el uso de drones en el conflicto armado no son significativamente altas, por lo que se pueden tomar las medidas necesarias para prevenirlas y prevenir violaciones a los Derechos Humanos.

La violación del derecho internacional humanitario puede ocurrir mediante el uso de cualquier arma convencional si se usa contra la premisa de los principios de un conflicto armado y los medios de combate. En otras palabras, el riesgo de violar el DIH es tan grande como el mal uso y uso ilegal de otras armas de fuego.

Así mismo, (Almendariz, 2014), en su artículo “Vehículos aéreos no tripulados: Estado del Arte”, muestra que el desarrollo de la tecnología armamentística plantea un desafío a la aplicación del derecho internacional humanitario. Por tanto, el uso de drones en conflictos armados es controvertido y plantea muchos interrogantes en diferentes escenarios. Recientemente, las fuerzas

armadas colombianas han adquirido esta tecnología con la posibilidad de equipar estas aeronaves y utilizarlas en conflictos armados.

Por otra parte, (Farrow, 2017) en su artículo “La guerra con drones como instrumento militar de la estrategia antiterrorista comunicaciones y diezmando al comando y control”, indica cómo encajan los drones en la estrategia militar. La Fuerza Aérea de EE. UU. y otras fuerzas aéreas de todo el mundo están evaluando cómo incorporar esta tecnología en sus arsenales, y este análisis indica que los drones tienen un papel que desempeñar en las guerras modernas, grandes y futuras. En particular, los drones son una herramienta muy eficaz en la lucha contra el terrorismo. El terrorismo, que es tan escurridizo y adaptable, debe combatirse de manera integral y feroz. Para este propósito, el estado debe identificar la amenaza y eliminarla. Los drones contribuyen a las misiones antiterroristas al proporcionar inteligencia integral y capacidades de ataque activo. Estas dos habilidades, se combinan en una sola base aérea, interfiriendo con la capacidad de una organización terrorista para operar infundiendo miedo, interrumpiendo las comunicaciones y destruyendo el mando y control.

4.3 Metodología

Esta investigación será realizada con la metodología de Marco Lógico, la cual privilegia la formulación y estructuración de proyectos que pretenden aplicar inversiones a comunidades organizadas, por esta razón y teniendo en cuenta que este proyecto en fase de perfil busca favorecer la seguridad de la población colombiana y proteger los activos estratégicos de la nación (Ortegón E. , 2005).

Esta metodología es una herramienta de gestión de proyectos para el diseño, planificación, ejecución y evaluación de proyectos; fue desarrollado por USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) en 1969 como respuesta a un análisis de los resultados de proyectos anteriores que concluyó que había fallas y era necesario crear una herramienta para mejorar los resultados de proyectos futuros (Pacheco J. , 2005).

Posteriormente, organismos y entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo (GTZ) y muchos gobiernos de América del Sur y el Caribe han adoptado el Enfoque de Marco Lógico (MLA).

Muchas de estas adaptaciones han resultado en variantes del método, como el método ZOPP creado por GTZ. Un marco lógico es una herramienta de trabajo que un evaluador puede usar para verificar el desempeño en todas las etapas de un proyecto.

Permite presentar los objetivos del programa y sus relaciones causales de manera sistemática y lógica. Asimismo, se utiliza para evaluar si se han alcanzado los objetivos y para definir los factores externos previstos que pueden afectar a su consecución. La matriz de marco lógico preparada para la evaluación debe reflejar el estado actual del proyecto. Aunque muchos programas no están diseñados utilizando un enfoque de marco lógico, los diferentes niveles de los objetivos del programa (objetivos, objetivos, componentes) y los indicadores correspondientes deben reestructurarse para medir el nivel de logro alcanzado. (Prieto, 2005).

5. Análisis de Interesados -Involucrados

Figura 2 *Análisis de interesados*

INVOLUCRADO	POSICION	CONTRIBUCIÓN	PODER	INTERES	MATRIZ PODER/INTERES
Ministerio de Defensa Nacional - Ejército	Beneficiario	Gestiona los recursos necesarios para el diseño, la evaluación y la ejecución del proyecto.	Alto	Alto	Gestionar Atentamente
Ministerio de Hacienda y Crédito Público - Gestión General	Cooperante	Asigna los recursos necesarios para el diseño, la evaluación y la ejecución del proyecto.	Alto	Medio	Mantener Satisfecho
			-10	-6	

Departamento Administrativo Nacional De Planeación - Gestión General	Cooperante	Otorga la viabilidad del proyecto que tramita el Ministerio de Defensa-Ejército, ante el Gobierno Nacional para la correspondiente asignación de recursos, con el fin de desarrollar el proyecto.	Alto	Medio	Mantener Satisfecho
			-10	-6	
Contraloría General De La República - Gestión General	Cooperante	Controla y vigila la gestión fiscal de la administración de los recursos para el desarrollo del proyecto.	Medio	Bajo	Mantener Satisfecho
			-8	-3	
Población civil en general y particularmente las que se encuentran ubicadas en áreas vulnerables como zonas de frontera o regiones apartadas o de complejo orden público.	Beneficiario	Contribuir con información que permita optimizar los medios tecnológicos a adquirir, y de esta forma detectar posibles acciones terroristas que afecten los derechos de la población civil, los activos críticos de la nación, el medio ambiente y disminuyan el narcotráfico	Bajo	Alto	Mantener Informado
			-3	-8	
Procuraduría General De La Nación - Gestión General	Cooperante	Vela por el correcto ejercicio, previniendo el cumplimiento de las normas vigentes, interviniendo en la defensa de derechos y garantías fundamentales, iniciando, adelantando y fallando las investigaciones disciplinarias	Alto	Bajo	Mantener Satisfecho
			-8	-3	

		adelantadas contra servidores públicos.			
Oferentes y proveedores	Cooperante	Apoyo técnico para la estructuración del proyecto. Se vincula con las cotizaciones y línea base de tiempo.	Bajo	Alto	Mantener Informado

Nota. En esta figura se identifican los principales actores involucrados en el proyecto, su aporte, anuencia y poder dentro del mismo.

Tabla 1. Representación porcentual del poder e interés

Representación porcentual del "poder e interés"		
Valor Cualitativo	Valor Numérico	Porcentaje
Bajo	1	10%
	2	20%
	3	30%
	4	40%
Medio	5	50%
	6	60%
	7	70%
Alto	8	80%
	9	90%
	10	100%

Nota: Esta tabla se presenta el poder y el interés de los involucrados en el proyecto, en valores numéricos que van del 1 a 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto. De igual forma cada valor número se multiplica por 10 para obtener su porcentaje.

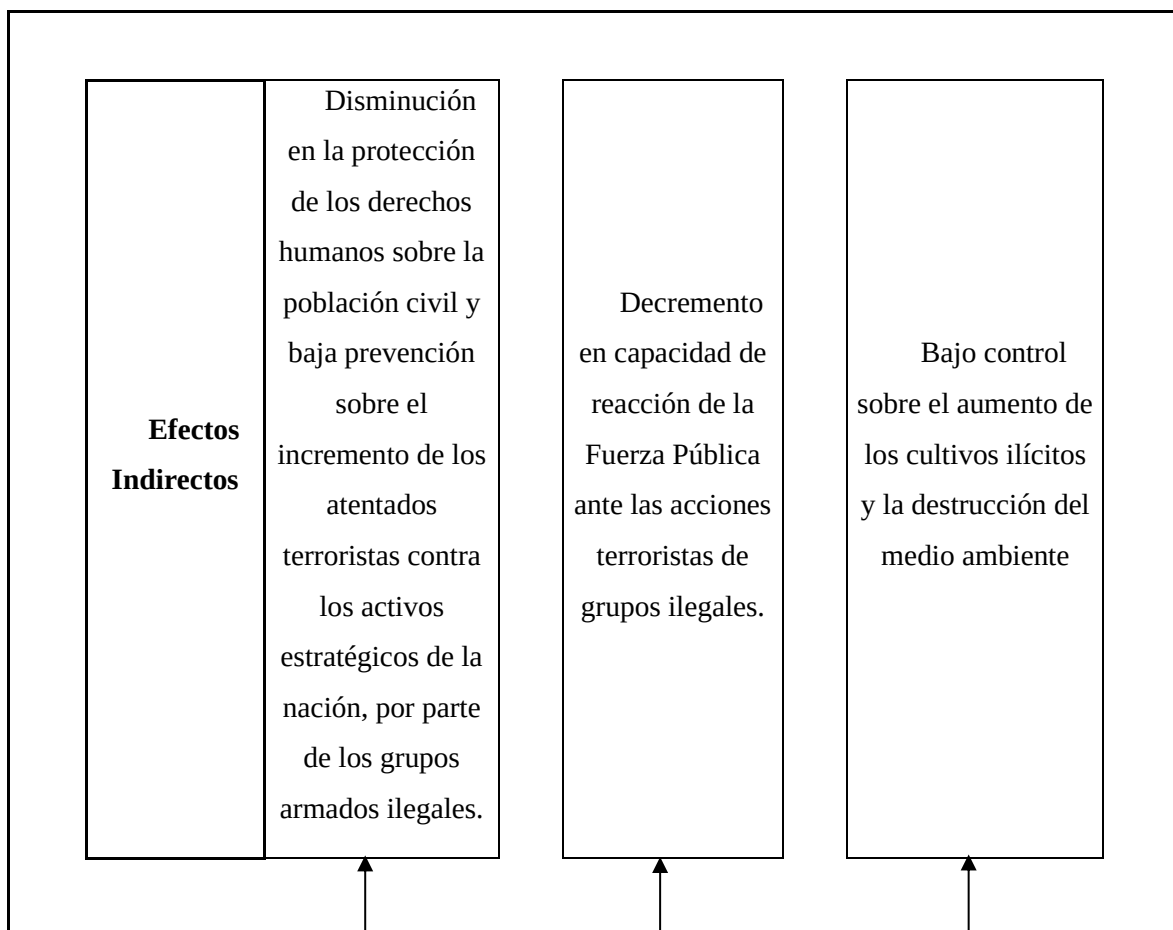
De la presente matriz de interesados se destacan los siguientes aspectos:

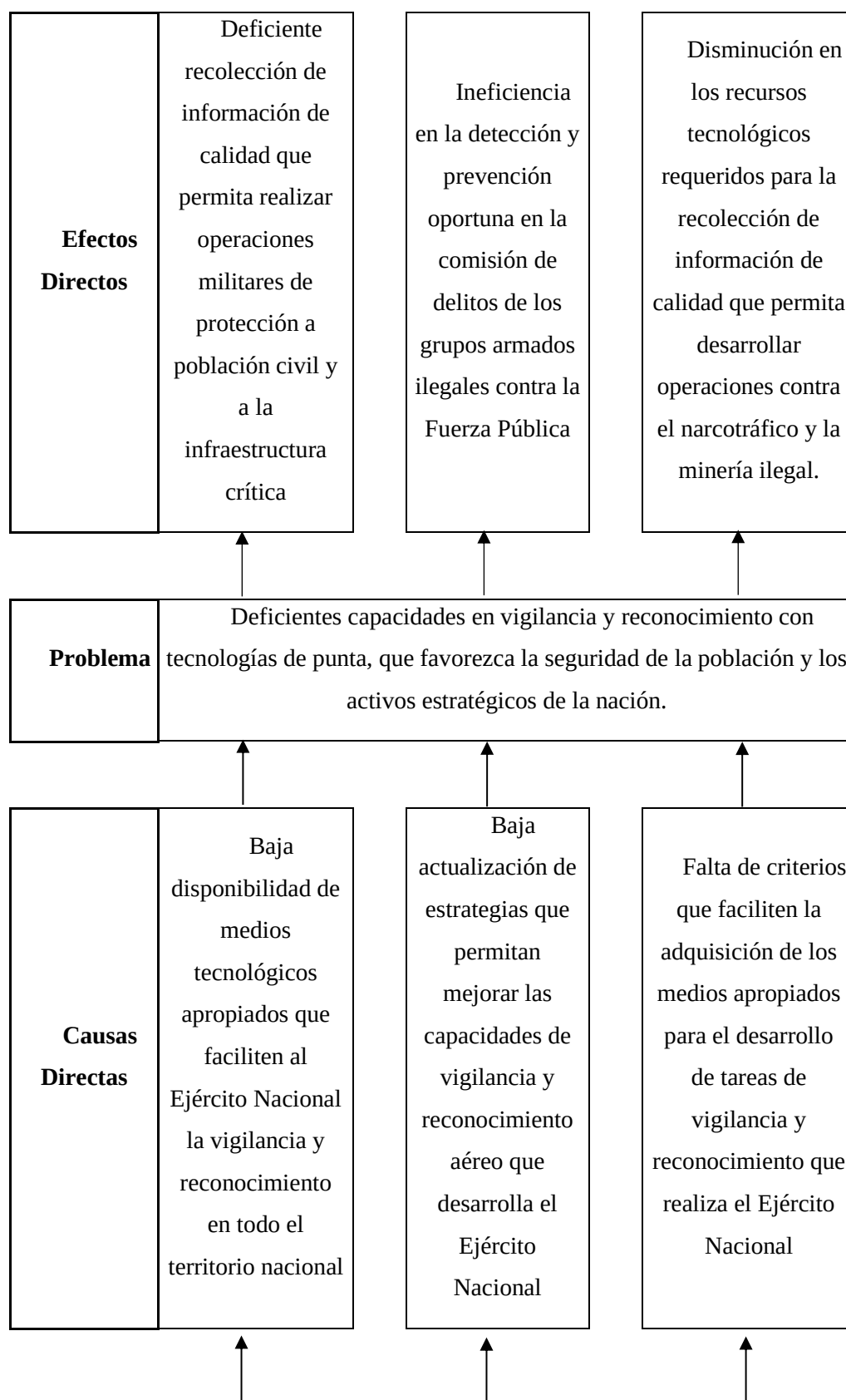
1. Los involucrados con mayor interés o anuencia en desarrollar el proyecto, son Ministerio de defensa en cabeza del Ejército Nacional (100%) y la población civil (80%).
2. Los involucrados con mayor “poder” sobre la ejecución del proyecto son el Minhacienda y el DNP, con un porcentaje del 100%.

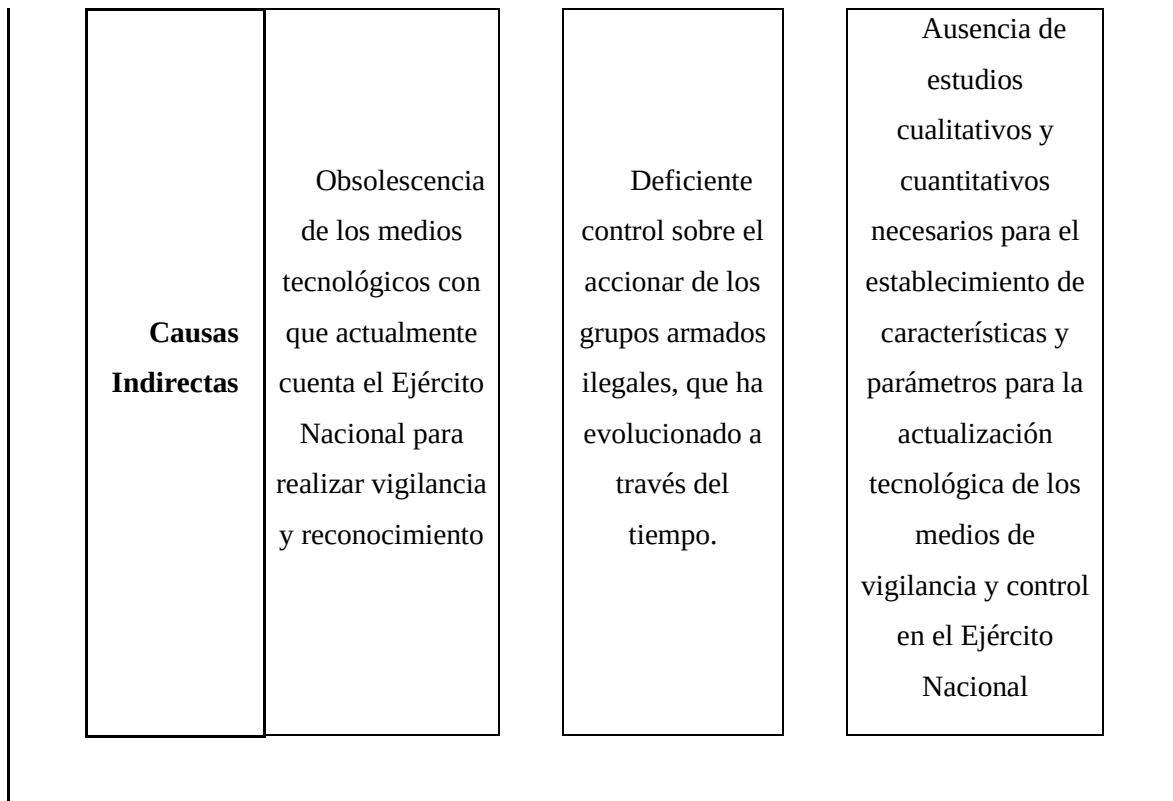
6. Análisis del problema

6.1 Modelo Árbol de problemas

Figura 3 Árbol del problema



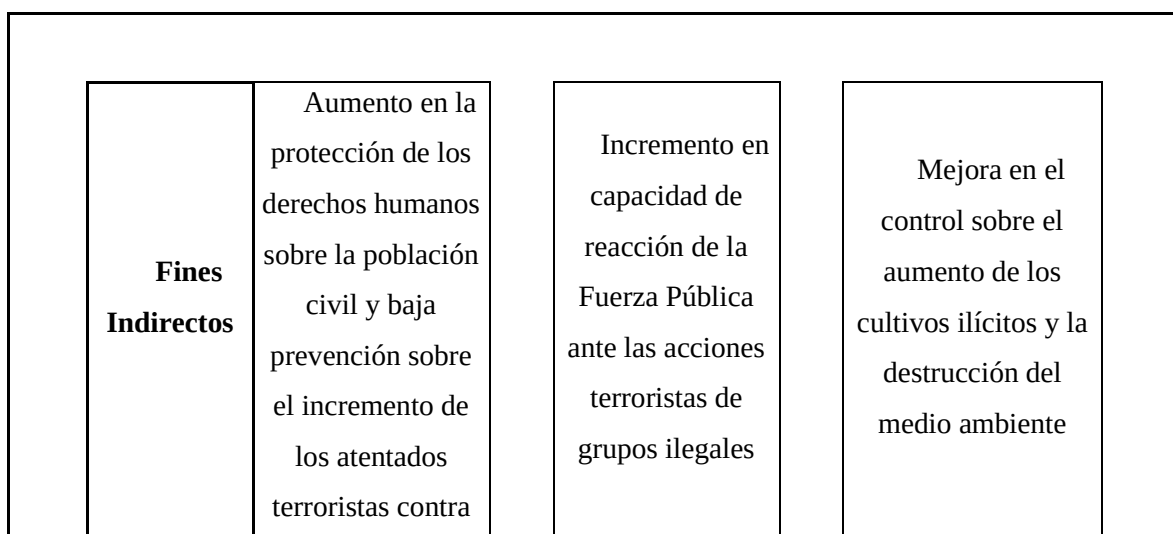




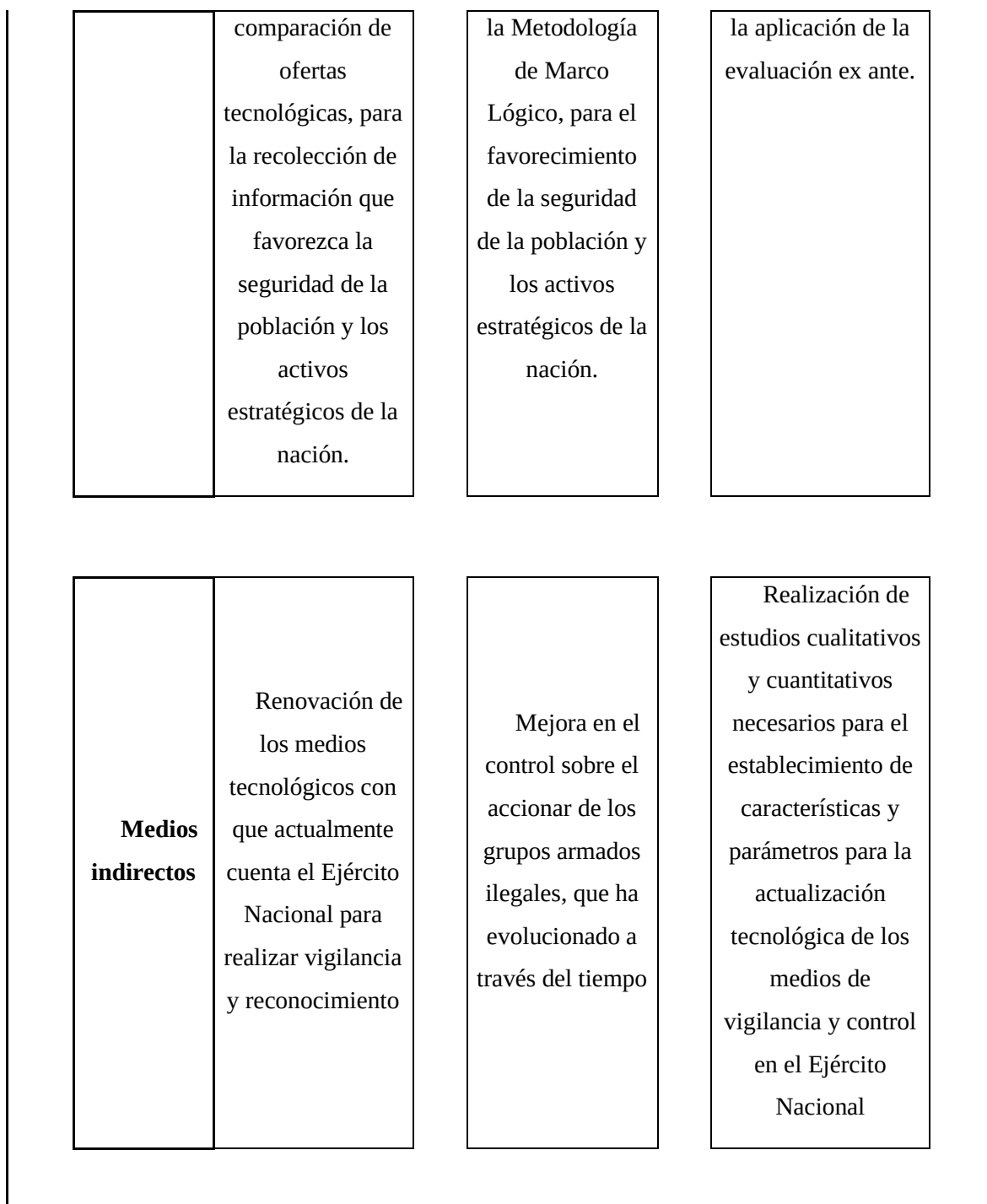
Nota. En esta figura se identifica la problemática central del proyecto, así mismo se establecen causas y efectos directos e indirectos.

7. Análisis de objetivos

Figura 4 Análisis de objetivos



	los activos estratégicos de la nación, por parte de los grupos armados ilegales.		
Fines Directos	Eficiente recolección de información de calidad que permita realizar operaciones militares de protección a población civil y a la infraestructura crítica.	Mejora en la detección y prevención oportuna en la comisión de delitos de los grupos armados ilegales contra la Fuerza Pública	Aumento en los recursos tecnológicos requeridos para la recolección de información de calidad que permita desarrollar operaciones contra el narcotráfico y la minería ilegal.
Objetivo Central	Formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.		
Medios Directos	Establecer características, requerimientos de vigilancia y reconocimiento apropiados, mediante la	Estructurar la estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante	Evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante



Nota. En esta figura se encuentra el objetivo central del proyecto, así mismo los fines y medios directos e indirectos.

8. Análisis de Alternativas

8.1 Identificación de alternativas

Alternativa de solución N°1.

Determinar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento mediante la comparación de ofertas tecnológicas, que permitan al Ejército Nacional recolectar información oportuna y de calidad, para ser empleada en el desarrollo de operaciones militares, con el fin de garantizar la seguridad de la población civil, las propias tropas y los activos estratégicos de la nación.

Alternativa de Solución N°2

Evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante la aplicación de la matriz de viabilidad.

Alternativa de Solución N°3.

Diseñar una estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento, mediante la Metodología de Marco Lógico. Mencionada estrategia está compuesta por dos tareas claves: La primera es determinar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento necesarios a través de la comparación de ofertas tecnológicas, que permitan al Ejército Nacional recolectar información oportuna y de calidad, para ser empleada en el desarrollo de operaciones militares, con el fin de garantizar la seguridad de la población civil, las propias tropas y los activos estratégicos de la nación. Y la segunda, es evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos de las ofertas tecnológicas presentadas, mediante la aplicación de la matriz de viabilidad. Estas dos tareas permitirán establecer el medio (aéreo tripulado, aéreo no tripulado y terrestre) adecuado a emplear dentro del proceso de recolección de información oportuna y de calidad que realiza el Ejército Nacional.

Tarea clave N°1: Determinar requerimientos de vigilancia y reconocimiento a través de la comparación de ofertas tecnológicas.

Para realizar esta comparación, inicialmente se definieron los requerimientos que se deben tener en cuenta al momento de llevar a cabo labores de vigilancia, reconocimiento y recolección de

información. Luego de tener claros los requerimientos, se seleccionaron tres tipos de medios, mediante los cuales se pueden realizar las labores mencionadas anteriormente, estos medios son: Aeronaves tripuladas, aeronaves no tripuladas y vehículos terrestres. Y finalmente utilizando una tabla de ponderación en la escala de 0 a 5, siendo 0 la calificación más baja y 5 la más alta, se realizó la comparación de los beneficios de estas tres ofertas tecnológicas.

Tabla 2. *Calificación de los requerimientos*

0 a 1	Bajo (No cumple con el requerimiento)
2 a 3	Medio(cumple con el requerimiento de manera parcial)
4 a 5	Alto(cumple con el requerimiento)

Nota: En esta tabla se asigna un valor numérico a cada requerimiento de vigilancia y reconocimiento. La calificación total de los requerimientos con relación cada tipo de vehículo, se da de la sumatoria de cada requerimiento (escala de 0 a 5), dividido sobre la totalidad de los requerimientos (10).

Análisis de los requerimientos.

-Preservación de la integridad humana: En este requerimiento, a las aeronaves no tripuladas se le da una ponderación de 5 puntos, teniendo en cuenta que no requiere para su operación un ser humano dentro de la aeronave, todo el sistema de mando se realiza desde una estación en tierra la cual controla el 100% de sus capacidades en vuelo, caso contrario a lo que sucede con las aeronaves tripuladas (3 puntos) y a los vehículos terrestres (1 punto), los cuales obligatoriamente deben ser operados por una persona, quien no solo se encuentra expuesta a las fallas propias del vehículo, sino también a las condiciones adversas del clima, del terreno y a la amenaza constante de ser atacado por el enemigo.

-Facilidad de operación: La operación de los tres sistemas es relativamente sencillo, con una puntuación alta en este requerimiento de 4 y 5, sin embargo, se destacan las aeronaves no tripuladas debido a que estos sistemas, se maniobra desde una estación en tierra con todas las comodidades para el operador, lo cual le permite tomar mejores decisiones y a su vez optimizando el rendimiento la misma.

-Sistemas integrados de transmisión de voz, video e imágenes en tiempo real: En este requerimiento se pondero con 5 puntos a las aeronaves no tripuladas y con 0 a las aeronaves tripuladas y a los vehículos terrestres, en razón a que los sistemas no tripulados actuales cuentan con elementos de transmisión de voz y datos integrados, tales como: sensores, cámaras y radio enlaces, permitiendo de esta manera garantizar lo que en el ámbito militar se conoce como C3 (comando – control – comunicaciones), esencial para la toma de decisiones y el desarrollo de operaciones. Mientras que las aeronaves y los vehículos terrestres no incorporan sistemas de monitoreo y control al momento de adquirirlos, motivo por el cual se debe realizar una inversión en la implementación de estas capacidades, elevando los costos totales.

-Sostenibilidad ambiental: Las aeronaves no tripuladas pueden ser eléctricas o de combustión y por su envergadura y performance, el consumo de combustible es notablemente inferior, comparado al de una aeronave tripulada (1 punto) o al de un vehículo terrestre (1 punto). Por tal motivo las aeronaves no tripuladas tuvieron una calificación de 5 puntos.

-Alcance en profundidad (Distancia): Se califica con 5 puntos, a los sistemas de aeronaves no tripuladas debido a que, por su tamaño, consumo de combustible y peso, les permite permanecer mayor tiempo en vuelo y a su vez, recorrer largas distancias, al igual que las aeronaves tripuladas (5 puntos). Caso contrario a los vehículos terrestres los cuales además de estar limitados a las condiciones atmosféricas y del terreno, no cuentan con un sistema de abastecimiento que les permita avanzar largas distancias sin una fuente de combustible permanente.

-Capacidad de operación en áreas geográficas de difícil acceso: Este indicador tuvo una calificación de 5 puntos, tanto en aeronaves tripuladas como no tripuladas, en razón a que, al ser medios aéreos, las condiciones topográficas y del terreno no influyen en su desempeño, situación contraria a vehículos terrestres, los cuales no son aptos para todo tipo de terreno, por tal motivo solo obtuvo 1 punto.

-Mimetismo y dificultad de detección: Con relación a las aeronaves no tripuladas este requerimiento se calificó con 5 puntos, debido al diseño, al tamaño, y a los bajos niveles de ruidos que producen estos sistemas, caso opuesto al de las aeronaves tripuladas (2 puntos) y a los vehículos terrestres (1 punto) los cuales son fáciles de detectar por su tamaño y por los fuertes sonidos que producen.

-Capacidad de reacción inmediata: La puesta en marcha de una aeronave o un de vehículo terrestre operado con tripulación interna, presenta demoras significativas si se considera la preparación de la tripulación y del vehículo al momento de ponerlos en marcha, por tal motivo la

calificación de las aeronaves tripuladas es de 3 puntos y las de los vehículos terrestres es de 2 puntos. Por otro lado, las aeronaves no tripuladas siempre están listas para operar, sin importar la hora ni el lugar, a estos sistemas se les dio una calificación de 5 puntos.

-Optimización del combustible: Si se compara entre los tres tipos de vehículos, el consumo de combustible de una aeronave no tripulada, de acuerdo con sus características, performance, envergadura y sistema en general es significativamente menor que la de una aeronave tripulada y al de un vehículo terrestre, por ende, se calificó con 5 puntos los sistemas de aeronaves no tripulados y con 3 puntos a las aeronaves tripuladas y a los vehículos terrestres.

-Capacidad para recolectar de información oportuna y de calidad: Se califica con 5 puntos a las aeronaves no tripuladas, considerando que la gran mayoría de estos sistemas fueron creados con fines de vigilancia, reconocimiento y recolección de información, no solo por sus características técnicas y tácticas, sino también porque como se mencionó anteriormente, estos vehículos cuentan con elementos como: cámaras, sensores y sistemas de comunicaciones, los cuales los convierten en una herramienta idónea para realizar este tipo de trabajos. Mientras que las aeronaves tripuladas y los vehículos terrestres por sí solos no cumplen misiones de recolección de información y se les deben adaptar los instrumentos necesarios para ello, obteniendo las aeronaves tripuladas una calificación de 3, y los vehículos terrestres una calificación de 1.

Del anterior ejercicio de comparación de las ofertas tecnológicas, se puede concluir que:

- Las aeronaves no tripuladas con un puntaje de 4,9 cumplen de forma sobresaliente con todos los requerimientos necesarios para realizar labores de vigilancia, reconocimiento y recolección de información, por encima de las aeronaves tripuladas con una calificación de 2,9 y de los vehículos terrestres con un total de 1,6 puntos.
- Los requerimientos diferenciadores entre las 3 ofertas tecnológicas y los cuales tuvieron mayor ponderación en las aeronaves tripuladas con relación a las aeronaves tripuladas y a los vehículos terrestres fueron los números 1,3 y 4.

Tarea clave N°2 Evaluación de criterios

Luego de haber realizado la comparación de las ofertas tecnológicas, se evaluarán los criterios de pertinencia, impacto social, financiero, tecnológico y logístico de las ofertas mencionadas,

(aeronaves tripuladas, aeronaves no tripuladas y vehículos terrestres) aplicando una matriz de viabilidad, la cual va a medir el beneficio en la implementación de cada una.

Tabla 3. *Escala de beneficios*

0 A 1	Bajo (No ofrece ningún beneficio)
2 A 3	Medio (Ofrece un beneficio bajo o limitado)
4 A 5	Alto (Ofrece un beneficio alto)

Nota: En esta tabla se asigna un valor numérico del beneficio de cada oferta tecnológica, el cual va de 0 a 5, siendo 0 el valor que ofrece menor beneficio y 5 el valor con mayor beneficio.

Tabla 4. *Matriz de viabilidad de criterios*

Oferta	Criterios					Beneficio
	Pertinencia	Impacto social	Financiero	Tecnológico	Logístico	
Tecnológica						
Aeronaves No tripuladas	5	5	5	5	5	5
Aeronaves tripuladas	5	5	1	2	1	2,8
Vehículos terrestres	3	5	2	1	2	2,6

Nota: En esta tabla se compara el beneficio final de cada oferta tecnológica, a través de la ponderación de una serie de criterios, los cuales van en una escala ascendente de 0 a 5. El resultado final del beneficio de las ofertas, se da de la sumatoria de los valores de los criterios, dividido por la cantidad de criterios (5).

Análisis de los criterios

Pertinencia. En este criterio las aeronaves tripuladas como las no tripuladas obtuvieron una calificación de 5 puntos, en razón a que a través de estos medios se pueden realizar labores de

vigilancia, reconocimiento y recolección de información oportuna y de calidad. Por otro lado, los vehículos terrestres solo obtuvieron una calificación de 3, teniendo en cuenta que al estar limitados por las condiciones topográficas y del terreno, no podrían cumplir con el propósito principal, que es la recolección de información, la vigilancia y el reconocimiento especialmente en áreas complejas.

Impacto social. En impacto social se le dio una calificación de 5 a los tres medios, (aeronaves tripuladas, no tripuladas y vehículos terrestres) considerando que la información recolectada por cualquiera de estos tres vehículos, permitirá adelantar operaciones militares defensa de la población, de las propias tropas y de los activos estratégicos de la nación, lo cual se traduce en mejores condiciones de vida para la sociedad, especialmente para esas comunidades que habitan en zonas de orden público complejo.

Financiero. Las aeronaves no tripuladas desde lo financiero tuvieron una calificación de 5 puntos, teniendo en su cuenta su bajo costo de adquisición, operación y mantenimiento, comparado con las aeronaves tripuladas y los vehículos terrestres, los cuales tuvieron una calificación de 1 y 2 puntos respectivamente.

Tecnológico. Desde el punto de vista tecnológico las aeronaves no tripuladas cumplen con los requerimientos necesarios para desarrollar labores de vigilancia, reconocimiento, considerando que este tipo de aeronaves cuentan con un sistema integrado transmisión y recolección de voz y datos, por lo tanto, obtuvieron una calificación de 5 puntos. Con relación a las aeronaves tripuladas, estas no incorporan componentes necesarios para la recolección de información como lo son las cámaras y los sensores, al igual que los vehículos terrestres, razón por la cual su calificación fue baja (1).

Logístico. En este criterio las aeronaves tripuladas tuvieron una calificación de 1, y los vehículos terrestres una calificación de 2, considerando que, aunque en estos momentos el Ejército Nacional cuenta con la infraestructura, el recurso humano y la logística necesaria para garantizar la operatividad de este tipo de medios, el costo de mantenimiento, operación y almacenamiento de una aeronave no tripulada es considerablemente más bajo y su desempeño es mayor

En conclusión, teniendo en cuenta el análisis de viabilidad realizado a los criterios de pertinencia, impacto social, financiero, tecnológico y logístico, se evidencia que la implementación de las aeronaves no tripuladas ofrece un mayor beneficio en las labores de vigilancia y reconocimiento que realiza el Ejército Nacional, obteniendo una calificación total de 5 puntos, la más alta con relación a las otras dos ofertas tecnológicas.

8.2 Evaluación de alternativas

A continuación, se llevará la evaluación ex ante, mediante la identificación y medición cuantitativa de una serie de criterios, con el propósito de determinar que alternativa de solución ofrece mayor viabilidad al momento de ser implementada.

Esta evaluación se realiza, dando a cada criterio un coeficiente, el cual va de 0 a 5, posteriormente se establece el valor del criterio para cada alternativa de solución y se multiplica por el coeficiente. El resultado de esta multiplicación es el valor total del criterio, y la sumatoria de todos los criterios nos determina la viabilidad numérica de la alternativa de solución, la cual se presenta de forma ascendente de 0 a 100.

Tabla 5. Viabilidad

0-50	BAJA
51-80	MEDIA
81-100	ALTA

Nota: La anterior tabla califica la viabilidad de las alternativas de solución de forma cualitativa y cuantitativa en una escala de 0 a 100.

Figura 5 Evaluación EX ANTE

Evaluación EX ANTE							
	Coeficiente	Alternativa de solución N°1		Alternativa de solución N°2		Alternativa de solución N°3	
		Valor	Total	Valor	Total	Valor	Total
Costo	5	4	20	4	20	4	20
Tiempo	4	4	16	4	16	4	16
Rentabilidad social	5	1	5	1	5	5	25
Pertinencia	5	1	5	1	5	5	25
VIABILIDAD		Baja	46	Baja	46	Alta	91

Nota: Esta figura hace referencia a la evaluación ex ante, en la cual se asignó a cada criterio un coeficiente de 0 a 5, de igual forma se le dio un valor de viabilidad que va de 0 a 5 a cada alternativa de solución y este valor se multiplico por el coeficiente, para así obtener la calificación final de cada alternativa, esta calificación de viabilidad va de 0 a 100.

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación ex ante, se puede determinar que:

Con relación a los costos, 3 las alternativas son viables, si se considera que, para determinar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento aéreo, al igual que para evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, y que, para diseñar una estrategia basada en estas dos actividades de manera conjunta, solo se requiere emplear recurso humano con conocimiento del tema, lo cual se traduce en bajos costos.

Es viable el tiempo de implementación de las 3 alternativas, en razón a que realizar estudios de comparación de ofertas tecnológicas y evaluaciones de criterios y requerimientos, y diseñar la estrategia tomando como referencia la comparación de las ofertas y la evaluación de los criterios, no supone largos periodos de tiempo.

La rentabilidad social de las alternativas 1 y 2 es baja, teniendo en cuenta que con el solo hecho de comparar y evaluar las ofertas tecnológicas de forma independiente, no se soluciona el problema central del proyecto, el cual es garantizar la seguridad de la población civil, de las propias

tropas y de los activos estratégicos de la nación, fortaleciendo las capacidades de vigilancia y reconocimiento del Ejército, Mientras la alternativa de solución N°3, integra ofertas tecnológicas y requerimientos dentro de una estrategia, que tiene como fin último, el bienestar social, por tal motivo la calificación de esta alternativa fue alta.

En lo referente a la pertinencia, no es viable la implementación de las alternativas 1 y 2, si se considera que cada una por separadas no cumplen con el objetivo central del proyecto. Mientras que la integración de estas dos alternativas como componentes de una estrategia ofrecen a la alternativa N°3 una alta viabilidad con relación a este criterio, teniendo en cuenta que el fin último es determinar que medios tecnológicos ofrecen mayor eficiencia y efectividad dentro del proceso de recolección de información oportuna y de calidad.

8.3 Selección de la alternativa de solución

Finalmente, La alternativa N°3, por costos, tiempo, rentabilidad social y pertinencia es la opción más viable y la que mayor beneficio ofrece.

9. Construcción del Modelo Analítico del Proyecto

9.1 Estructura Analítica

Figura 6 *Matriz de marco lógico*

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
---------	-------------	------------------------	-----------

FIN: Garantizar la seguridad ciudadana y de los miembros de la fuerza pública, proteger el medio ambiente y los activos estratégicos de la nación.	*Reducción de homicidios de civiles en un 80% con relación al año anterior donde se registraron 7916. *Reducción en un 90% de los casos de homicidios colectivos, con relación al año anterior, en el cual se registraron 21. *Reducción de homicidios de civiles en un 80% con relación al año anterior donde se registraron 7916. *Reducción en un 90% de los casos de homicidios colectivos, con relación al año anterior, en el cual se registraron 21. *Reducción de ataques contra la fuerza pública en un 80% con relación al año anterior, donde se registraron 18 casos de acciones contra uniformado e instalaciones militares y policiales. *Reducción de los delitos contra el medio ambiente, enfocados a la minería ilegal en un 70% con relación al año anterior, en el cual se cometieron 2.498 delitos de este tipo. *Reducción de los atentados contra la infraestructura crítica de la nación en un 60% con relación al año anterior, donde se registraron 25 casos, entre voladuras de oleoductos, de vías y de puentes.	Informe “Logros de la política de defensa y seguridad”.	Falta de presupuesto que impida llevar a cabo el proyecto. Falta de apoyo por parte del comando superior.
PROPÓSITO: Formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.	-Aumento de las operaciones militares en un 50% con relación al año inmediatamente anterior. -Aumento en un 40% de la información de inteligencia recolectada con relación al año inmediatamente anterior.	Balance operacional Ejército Nacional. Informe anual de Inteligencia del Comando de Apoyo de Inteligencia Militar del Ejército (CAIMI).	No cumplir con las metas propuestas en indicadores del propósito.

componentes (productos): 1. Paquete de requerimientos.	Identificación de requerimientos.	Matriz de evaluación y ponderación de requerimientos.	Incorrecta apreciación de los requerimientos. Incorrecta evaluación de los requerimientos.
2. Conjunto de criterios de viabilidad.	Identificación de criterios.	Matriz de viabilidad de criterios.	Incorrecta evaluación de los criterios.
3. Estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la metodología de marco lógico.	Estructuración de la estrategia.	Análisis y conclusiones y de la evaluación de los requerimientos y de la matriz de viabilidad.	Incorrecta formulación de la estrategia
Actividades Realizar comparación de ofertas tecnológicas, para la recolección de información que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.	Oferta tecnológica con mayor beneficio.	Listado de requerimientos. Fichas técnicas.	Incorrecta evaluación de las ofertas tecnológicas. Incapacidad de cumplir con los requerimientos.
Establecer los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante la aplicación de la matriz de viabilidad	Criterios con mayor ponderación.	Resultados de las evaluaciones.	Incorrecta aplicación de la matriz de viabilidad

Identificar la estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la metodología marco lógico.	Estrategia que garantice la mejora de las capacidades.	Informes de Cumplimiento y satisfacción en cada uno de los requerimientos.	Deficiencia o baja satisfacción en la mejora de las capacidades.
Escoger la alternativa de solución que dé solución a la problemática planteada	Alternativa con mayor ponderación en los criterios Evaluación ex ante	Evaluación ex ante	Incorrecta realización de la evaluación ex ante

Nota: En esta figura se describe la matriz de marco lógico, donde se interrelacionan, el fin, el propósito, los componentes y las actividades, con los indicadores, los medios de verificación y los supuestos.

9.2 Resumen Narrativo

9.2.1 Fin

Este proyecto tiene como fin, mediante el empleo de medios tecnológicos (aeronaves no tripuladas), garantizar los derechos humanos y fundamentales de la población civil, especialmente en zonas de orden público complejo que históricamente han sido afectadas por el actuar delictivo de los grupos armados ilegales. De igual forma, esta iniciativa busca atacar la cadena del narcotráfico y la explotación ilícita de los recursos naturales con fines de minería ilegal y tala indiscriminada. Finalmente, a través de este proyecto se pretende proteger la infraestructura crítica de la nación, representada en: oleoductos, torres de energía, carreteras, puentes y torres de comunicaciones. Es la expresión de la solución del problema que ha sido identificado.

9.2.2 Propósito

El propósito de este proyecto es formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación. Mencionada estrategia está compuesta por dos actividades

interdependientes: La primera es establecer y evaluar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento mediante la comparación de ofertas tecnológicas (aeronaves tripuladas, aeronaves no tripuladas, y vehículos terrestres) con el fin de determinar el medio idónea para desarrollar este tipo de misiones. La segunda actividad comprende la evaluación del beneficio de las propuestas tecnológicas presentadas, tomando como referencia los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, para finalmente determinar qué tipo de vehículo obtiene la mayor calificación tanto en requerimientos como en criterios y direccionar la formulación del proyecto hacia la adquisición de los medios que ofrecen mayor viabilidad.

9.2.3 Componentes o productos

Paquete de requerimientos.

Son elementos necesarios para realizar labores de vigilancia y reconocimiento con el propósito de recolectar información oportuna y de calidad. A continuación, se relacionan los requerimientos:

- Preservación de la integridad humana.
- Facilidad de operación.
- Sistemas integrados de transmisión de voz, video e imágenes en tiempo real.
- Sostenibilidad ambiental.
- Alcance en profundidad (Distancia).
- Capacidad de operación en áreas geográficas de difícil acceso.
- Mimetismo y dificultad de detección.
- Capacidad de reacción inmediata.
- Optimización del combustible.
- Capacidad para recolectar de información oportuna y de calidad

Conjunto de criterios de viabilidad.

Determinan si un proyecto es factible, pero sobre todo si es viable. Se encuentran los siguientes criterios:

- Pertinencia.
- Impacto social.
- Financiero.
- Tecnológico.

- Logísticos

Formulación de la estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la Metodología de marco lógico.

Este documento tiene como fin plasmar las actividades a realizar con el fin de formular y estructurar el proyecto.

9.2.3.1 Entregables

- Paquete de requerimientos.
- Conjunto de criterios.
- Estrategia.

9.2.3.2 Actividades

Las actividades que se desarrollan para la ejecución de este proyecto se realizan con el fin de dar cumplimiento al estado final del mismo, el cual es mejorar las capacidades en vigilancia y reconocimiento que realiza el Ejército Nacional con nuevas tecnologías (aeronaves no tripuladas) que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación. Dentro de las actividades programadas se contempla realizar comparación de ofertas tecnológicas, buscando con ello establecer la oferta que mejor se ajuste a las necesidades descritas, de igual manera determinar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante la aplicación de la evaluación ex ante, y de esta manera tener un juicio de valor que permita diseñar una estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la metodología Marco Lógico.

9.3 Indicadores

Indicadores correspondientes al fin:

- Reducción de homicidios de civiles en un 80% con relación al año anterior donde se registraron 7916.
- Reducción en un 90% de los casos de homicidios colectivos, con relación al año anterior, en el cual se registraron 21.

- Reducción de homicidios de civiles en un 80% con relación al año anterior donde se registraron 7916.
- Reducción en un 90% de los casos de homicidios colectivos, con relación al año anterior, en el cual se registraron 21.
- Reducción de ataques contra la fuerza pública en un 80% con relación al año anterior, donde se registraron 18 casos de acciones contra uniformado e instalaciones militares y policiales.
- Reducción de los delitos contra el medio ambiente, enfocados a la minería ilegal en un 70% con relación al año anterior, en el cual se cometieron 2.498 delitos de este tipo.
- Reducción de los atentados contra la infraestructura crítica de la nación en un 60% con relación al año anterior, donde se registraron 25 casos, entre voladuras de oleoductos, de vías y de puentes.

Indicadores correspondientes al propósito:

- Aumento de las operaciones militares de protección a la población civil, a la fuerza pública, al medio ambiente y a los activos estratégicos de la nación en un 50% con relación al año anterior (1262), mediante el empleo de tecnologías de punta que garanticen la recolección de información oportuna y de calidad.
- Aumento en un 40% de la información de inteligencia recolectada, de posibles acciones delictivas de los grupos armados ilegales en contra de la población civil, la fuerza pública, los recursos naturales o activos estratégicos, a través de medios de vigilancia y reconocimiento tecnológicos, con relación al año anterior.

Indicadores correspondientes a los componentes (productos):

- Identificar el 100% de los requerimientos de vigilancia y reconocimientos: Estos requerimientos buscan establecer las características técnicas y tácticas que deben cumplir los medios tecnológicos a emplear para realizar una correcta recolección de información.
- Identificar el 100% de los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos: Estos criterios determinan la viabilidad de las ofertas tecnológicas presentadas.
- Estructuración del 100% de la estrategia: A través de esta estrategia se busca en primera medida identificar el 100% de los requerimientos de vigilancia y reconocimientos e Identificar el 100% de los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, para posteriormente determinar los medios apropiados a utilizar.

Indicadores de las actividades:

- Oferta tecnológica con mayor beneficio: Este indicador busca encontrar mediante la comparación de ofertas tecnológicas, una que cumpla en un 80% o más, con las características, requerimientos de vigilancia y reconocimiento.
- Criterios con mayor ponderación: Evaluar y determinar cuáles criterios son evaluados con la mayor puntuación en pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos.
- La estrategia seleccionada debe garantizar la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento en un 80% con relación a las capacidades actuales.

Medios de Verificación.

- Informe “Logros de la política de defensa y seguridad”: Este documento emitido por el Ministerio de Defensa, permite medir y comparar entre un año y otro, las estadísticas y cifras referentes a situaciones de alteración del orden público, homicidios, secuestros, violación a los DD. HH y DIH, narcotráfico, afectación a los activos estratégicos de la nación, etc.
- Balance operacional Ejército Nacional: A través de este balance se puede determinar la cantidad de las operaciones militares realizadas en el transcurso del año y las compara con el año inmediatamente anterior. De igual forma mide en cifras la afectación a los grupos armados al margen de la ley.
- Informe anual de Inteligencia del Comando de Apoyo de Inteligencia Militar del Ejército Nacional. (CAIMI): Este documento permite establecer y clasificar la cantidad de información recolectada a través de fuentes abiertas, cerradas y medios tecnológicos para la ejecución de operaciones militares.
- Matriz de evaluación y ponderación de requerimientos: Esta matriz permite evaluar y ponderar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento, tales como: preservación de la integridad humana, facilidad de operación, sistemas integrados de transmisión de voz, video e imágenes en tiempo real, sostenibilidad ambiental, alcance en profundidad (Distancia), capacidad de operación en áreas geográficas de difícil acceso, mimetismo y dificultad de detección, capacidad de reacción inmediata, optimización del combustible y capacidad para recolectar de información oportuna y de calidad.
- Matriz de viabilidad de criterios: Esta matriz permite medir el beneficio que ofrece cada oferta tecnológica con relación a criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, con el fin de determinar la viabilidad de cada una.

- Análisis y conclusiones de la evaluación de los requerimientos y de la matriz de viabilidad: Este análisis se realiza con el fin de resumir y dar un juicio de valor concluyente sobre la oferta tecnológica que obtuvo el porcentaje más alto de viabilidad.
- Evaluación ex ante: Permite comparar las alternativas de solución y escoger aquella que dé solución al problema central del proyecto.

Supuestos

Los supuestos condiciones o factores que consideramos ciertos pero que no son controlables por el equipo de proyecto y que en el evento de que no se cumplan, afectan los resultados. Para el caso del presente proyecto se pudo identificar que la falta de recursos, la falta de apoyo por parte del comando del Ejército, del Ministerio de Defensa o del Departamento nacional de planeación, sumados a una incorrecta formulación de la estrategia, a un incorrecto análisis de los requerimientos de vigilancia y reconocimiento y de criterios de viabilidad, y a una desacertada evaluación de las alternativas de solución, pueden convertirse en una amenaza latente para la realización del proyecto.

9.3.1 indicadores de propósito.

- Aumento de las operaciones militares de protección a la población civil, a la fuerza pública, al medio ambiente y a los activos estratégicos de la nación en un 50% con relación al año anterior (1262), mediante el empleo de tecnologías de punta que garanticen la recolección de información oportuna y de calidad.
- Aumento en un 40% de la información de inteligencia recolectada, de posibles acciones delictivas de los grupos armados ilegales en contra de la población civil, la fuerza pública, los recursos naturales o activos estratégicos, a través de medios de vigilancia y reconocimiento tecnológicos, con relación al año anterior.

9.3.2 Indicadores de componentes.

- Identificar el 100% de los requerimientos de vigilancia y reconocimientos: Estos requerimientos buscan establecer las características técnicas y tácticas que deben cumplir los medios tecnológicos a emplear para realizar una correcta recolección de información.

- Identificar el 100% de los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos: Estos criterios determinan la viabilidad de las ofertas tecnológicas presentadas.
- Estructuración del 100% de la estrategia: A través de esta estrategia se busca en primera medida identificar el 100% de los requerimientos de vigilancia y reconocimientos e Identificar el 100% de los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, para posteriormente determinar los medios apropiados a utilizar.

9.3.3 Indicadores de Actividades.

- Oferta tecnológica con mayor beneficio: Este indicador busca encontrar mediante la comparación de ofertas tecnológicas, una que cumpla en un 80% o más, con las características, requerimientos de vigilancia y reconocimiento.
- Criterios con mayor ponderación: Evaluar y determinar cuáles criterios son evaluados con la mayor puntuación en pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos.
- La estrategia seleccionada debe garantizar la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento en un 80% con relación a las capacidades actuales.

9.4 Medios de verificación.

- Informe “Logros de la política de defensa y seguridad”: Este documento emitido por el Ministerio de Defensa, permite medir y comparar entre un año y otro, las estadísticas y cifras referentes a situaciones de alteración del orden público, homicidios, secuestros, violación a los DD. HH y DIH, narcotráfico, afectación a los activos estratégicos de la nación, etc.
- Balance operacional Ejército Nacional: A través de este balance se puede determinar la cantidad de las operaciones militares realizadas en el transcurso del año y las compara con el año inmediatamente anterior. De igual forma mide en cifras la afectación a los grupos armados al margen de la ley.
- Informe anual de Inteligencia del Comando de Apoyo de Inteligencia Militar del Ejército Nacional. (CAIMI): Este documento permite establecer y clasificar la cantidad de

información recolectada a través de fuentes abiertas, cerradas y medios tecnológicos para la ejecución de operaciones militares.

- Matriz de evaluación y ponderación de requerimientos: Esta matriz permite evaluar y ponderar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento, tales como: preservación de la integridad humana, facilidad de operación, sistemas integrados de transmisión de voz, video e imágenes en tiempo real, sostenibilidad ambiental, alcance en profundidad (Distancia), capacidad de operación en áreas geográficas de difícil acceso, mimetismo y dificultad de detección, capacidad de reacción inmediata, optimización del combustible y capacidad para recolectar de información oportuna y de calidad.
- Matriz de viabilidad de criterios: Esta matriz permite medir el beneficio que ofrece cada oferta tecnológica con relación a criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos, con el fin de determinar la viabilidad de cada una.
- Análisis y conclusiones de la evaluación de los requerimientos y de la matriz de viabilidad: Este análisis se realiza con el fin de resumir y dar un juicio de valor concluyente sobre la oferta tecnológica que obtuvo el porcentaje más alto de viabilidad.
- Evaluación ex ante: Permite comparar las alternativas de solución y escoger aquella que dé solución al problema central del proyecto.

9.5 Supuestos:

Los supuestos son condiciones o factores que consideramos ciertos pero que no son controlables por el equipo de proyecto y que en el evento de que no se cumplan, afectan los resultados. Para el caso del presente proyecto se pudo identificar que la falta de recursos, la falta de apoyo por parte del comando del Ejército, del Ministerio de Defensa o del Departamento nacional de planeación, sumados a una incorrecta formulación de la estrategia, a un incorrecto análisis de los requerimientos de vigilancia y reconocimiento y de criterios de viabilidad, y a una desacertada evaluación de las alternativas de solución, pueden convertirse en una amenaza latente para la realización del proyecto.

10. Recursos humanos, materiales y económicos

Recursos humanos.

Personal Profesionales

Personal Tecnólogo y técnico

Figura 7 *Personal auxiliar y servicios generales*

RUBRO N°1. RECURSOS HUMANOS						
N° Rubro	Cant.	Perfil requerido	Función a desempeñar	Duración	Salario mensual aproximado	Valor total aproximado
					Por persona	
1.1 Profesional	1	Oficial del Ejército con experiencia en Dirección de Proyectos.	Dirige, gestiona y lidera el proyecto desde su inicio hasta su fin	4 meses	\$ 7.000.000	\$ 28.000.000
1.2 Tecnólogo	2	Tecnólogo en sistemas y aeronaves no tripuladas.	Asesora al director de proyecto en los aspectos técnicos durante la formulación del proyecto.	3 meses	\$ 4.000.000	\$24.000.000
1.3 Auxiliar de servicios	1	Secretaria.	Asistente del director de proyectos.		\$ 2.000.000	\$ 8.000.000
TOTAL						\$ 60.000.000

Nota. En esta figura se describen las necesidades de recursos humanos para desarrollar el proyecto en fase de perfil, y sus respectivos honorarios.

Materiales de consumo.

Papelería.

Cafetería.

Figura 8 *Materiales de consumo*

N° RUBRO	Cant.	Descripción del elemento	Valor unitario aproximado	Valor total aproximado
Papelería	10	Resmas de papel tamaño carta	\$ 10.000	\$ 100.000
Papelería	10	Resmas de papel tamaño oficio	\$ 11.000	\$ 110.000

Papelería	1	Tablero acrílico de 60 cm x 80cm	\$ 90.000	\$ 90.000
Papelería	3	Juegos de marcadores borrables	\$ 15.000	\$ 45.000
Papelería	3	Tarros de tinta negra de 500ml.	\$ 60.000	\$ 180.000
Papelería	3	Cocedoras.	\$ 8.000	\$ 18.000
Cafetería	3	Kilos de café	\$ 20.000	\$ 60.000
Cafetería	5	Garrafrones de agua de 12 litros.	\$ 15.000	\$ 75.000
Cafetería	10	Paquetes de vasos desechables	\$ 3.000	\$ 30.000
TOTAL				\$ 708.000

Nota. La anterior figura describe el material de consumo necesario para desarrollar el proyecto en su fase de perfil.

Equipos de Cómputo y Mobiliario.

Computadores

Impresoras

Puestos de trabajo

Figura 9 *Equipos de cómputo y mobiliario*

N° Rubro	Cant.	Descripción del elemento	Valor unitario aproximado	Valor total aproximado
Computadores	4	Computador de mesa	\$ 4.500.000	\$ 18.000.000
Impresoras	2	Impresora multifuncional	\$ 1.200.000	\$ 2.400.000
Puestos de trabajo	4	Escritorio y silla	\$ 800.000	\$ 3.200.000
TOTAL				\$ 23.600.000

Nota. En la figura se observa el material de computo y mobiliario que se requieren para desarrollar el proyecto en su fase de perfil

Servicios de internet y telefonía.

Internet

Telefonía móvil

Figura 10 servicios de internet y telefonía

Nº Rubro	Cant.	Descripción del elemento	Cant. de meses	Valor mensual	Valor total aproximado
Internet	2	Plan de datos ilimitado de 50MB.	4	\$ 150.000	\$ 600.000
Telefonía	4	Plan de minutos ilimitados	4	\$ 80.000	\$ 1.280.000
TOTAL					\$ 1.880.000

Nota. La anterior figura detalla los servicios de internet y telefonía.

11. Cronograma

Figura 11 Cronograma

CRONOGRAMA																			
PROYECTO: ESTRATEGIA PARA LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES DE VIGILANCIA Y RECONOCIMIENTO DEL EJÉRCITO NACIONAL				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Nº	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4	Semana1	Semana2	Semana3	Semana4
1	Recolección de criterios y características técnicas y tácticas de aeronaves no tripuladas	Gerente del proyecto - Tecnólogo en sistemas UAS	1 mes																
2	Evaluación ex ante de criterios y características técnicas y tácticas de las aeronaves no tripuladas.	Gerente del proyecto - Tecnólogo en sistemas UAS	1 mes																
3	Recopilación de las ofertas tecnológicas (UAS) que se ajustan a las características y criterios y establecidos.	Gerente del proyecto - Tecnólogo en sistemas UAS	2 semanas																
4	Selección del Sistema de aeronaves no tripuladas más conveniente.	Gerente del proyecto - Tecnólogo en sistemas UAS	2 semanas																
5	Elaboración del documento final con la propuesta seleccionada.	Gerente del proyecto - Tecnólogo en sistemas UAS	3 semanas																
6	Presentación del documento final a la Dirección de Proyectos del Ejército para su aprobación	Gerente del proyecto	1 semana																

Nota. La anterior figura describe el cronograma de actividades con sus respectivos responsables y duración de forma cronológica

12. Difusión y comunicación

El presente proyecto se presenta a través de un documento dirigido a la universidad Santo Tomas Seccional Bucaramanga, durante la finalización del cuarto semestre de la Maestría en Dirección y Gestión de proyectos.

El documento expuesto es el trabajo final de maestría y su publicación es de tipo magistral mediante una sustentación ante un selecto congreso académico donde se dará a conocer el producto final.

13. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación

La evaluación ex post será el método a emplear para estimar los resultados de la implementación del presente proyecto.

El departamento Nacional de Planeación señala que la evaluación ex post de los programas y proyectos de inversión constituye la última de las etapas del ciclo de los proyectos, y mediante esta evaluación se busca determinar si el proyecto fue exitoso, de igual forma si se cumplieron los objetivos y las metas planteadas, y por último obtener lecciones aprendidas que permitan retroalimentar proyectos futuros. (Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2004)

14. Resultados

En el desarrollo del trabajo final de maestría se concretaron los siguientes resultados:

El resultado inicial es el establecimiento de una matriz de involucrados la cual logró integrarse a través del estudio y la organización de la información recolectada con respecto a las necesidades que se identificaron en la problemática.

Posteriormente se obtuvo el árbol del problema, mencionado árbol se construyó con base a la situación actual de orden público y a la necesidad de garantizar la no vulneración de los derechos humanos y fundamentales, especialmente de aquellas comunidades que viven en las zonas más apartadas del país, por parte de los grupos armados ilegales.

Otro resultado es el árbol de objetivos, este se da, de una formulación eficiente del árbol del problema a través del uso de adjetivos negativos con base en la información recolectada, lo que permitió el desarrollo de un árbol de objetivos claros y que facilitaba el establecimiento de alternativas de solución.

Del anterior resultado, se logró la identificación de las alternativas de solución, las cuales se derivan del análisis de los medios directos reflejados en el árbol de objetivos.

Luego de identificar las alternativas de solución, se procede a realizar la selección de la alternativa de solución apropiada, este resultado se constituye como el insumo principal del proyecto. Esta selección se realizó mediante el empleo de la evaluación ex ante, donde se sometieron las diferentes alternativas de solución a criterios diseñados a partir de lo indicado en la metodología de marco lógico, a su vez alineados a los requerimientos identificados en el área de interés del proyecto, el cual se basa en la seguridad y defensa la nación, de sus habitantes y de los activos estratégicos, ajustados también a los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos.

El último resultado es la matriz analítica de marco lógico. Mencionada matriz permite presentar de forma metódica los objetivos del proyecto y sus relaciones de causalidad. De igual forma sirve para evaluar si se cumplieron los objetivos y determinar la influencia de factores externos que puedan afectar el proyecto.

15. Discusión

En referencia a la Matriz de involucrados, se logró determinar que, a través del análisis de involucrados, la fuerza más alta, tanto en poder como interés se encuentra en manos del Ministerio de defensa a través del Ejército Nacional.

Mediante el Árbol de problemas, se lograron establecer tres líneas de problemáticas, reflejadas verticalmente en el gráfico construido para ello, donde a su vez se pudo identificar que cada una de esas líneas obedecía a categorías del ámbito social, tecnológico y de seguridad y defensa nacional.

Con base a la información recolectada y de acuerdo con lo diagramado en el árbol del problema, se lograron establecer de forma coherente y vertical en este instrumento, la articulación de causas, problemas y efectos que permitió a posteriori derivar el árbol de objetivos, con el fin de establecer fines y medios que permitan el cumplimiento del objetivo central del proyecto y por consiguiente se solucione la problemática planteada en el árbol del problema.

Alternativas de solución: Al alcanzar la coherencia vertical en el árbol del problema y en el árbol de objetivos, se facilita derivar las diferentes alternativas de solución que se propusieron siendo ellas, la numero 1, “determinar los requerimientos de vigilancia y reconocimiento mediante la comparación de ofertas tecnológicas”, la numero 2, “evaluar los criterios de pertinencia, impacto social, financieros, tecnológicos y logísticos mediante la aplicación de la matriz de viabilidad y la numero 3 “diseñar una estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo, mediante la Metodología de Marco Lógico”.

Utilizando la evaluación ex ante, se valoraron los criterios establecidos en la gestión teórica de este tipo evaluación en la metodología de marco lógico, los cuales a su vez se ponderaron para ajustarlos a las necesidades de la población que se impactara con la realización de este proyecto y se

derivaron los criterios de costo, tiempo, rentabilidad social y pertinencia, con el fin de establecer la alternativa de solución mas viable.

Finalmente, la matriz analítica de marco lógico, tiene cuatro componentes, donde se puede establecer coherencia y transversalidad entre ellos. El primer componente es el resumen, el cual se señala que el presente proyecto tiene como fin garantizar la seguridad ciudadana y de los miembros de la fuerza pública, proteger el medio ambiente y los activos estratégicos de la nación, mediante la formulación de una estrategia que permita mejorar las capacidades en vigilancia y reconocimiento que desarrolla el Ejército Nacional, empleando tecnologías de punta, obteniendo como resultado de mencionada estrategia una serie de productos y actividades. El segundo componente son los indicadores mediante los cuales se va a medir el éxito del proyecto y de su gestión, por ejemplo, si con la puesta en marcha del proyecto se redujeron los homicidios o la afectación a la infraestructura del país. El tercer componente son los medios de verificación, estos nos señalan las fuentes de información de los indicadores, como lo son los informes de seguridad y defensa. Y finalmente encontramos los supuestos, identificados como condiciones, en la mayoría de las veces adversas, que se dan durante el diseño, la ejecución y la evaluación del proyecto, estos supuestos pueden ser: Falta de presupuesto por parte del MINDEFENSA, falta de apoyo por parte del comando de las Fuerzas Militares o del Comando del Ejército, o que la estrategia no cumpla al 100% con el objetivo central.

16. Conclusiones

La matriz de involucrados se alinea al objetivo específico N°1 del presente trabajo de grado, teniendo en cuenta que esta matriz busca caracterizar los principales actores en el proyecto de acuerdo con su aporte, anuencia y resistencia al mismo, donde finalmente se logró una fuerte anuencia por parte de los involucrados para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta que el 20% de la población estaba indiferente al desarrollo del mismo, pero luego de documentarlos sobre la necesidad

de ejecutar el proyecto, lograron disuadirse para que se sumaran a las fuerzas que están a favor del proyecto, facilitando el establecimiento de la pre factibilidad de este.

De igual forma el árbol del problema, como herramienta para facilitar facilita el establecimiento de la necesidad, también es transversal al objetivo específico N°1, debido a que se caracterizaron un total de tres causas directas que afectaban a la población en función de la problemática identificada y que se derivaron en igual número de efectos, en los cuales se verifico tanto la coherencia horizontal , como vertical, entendida la coherencia vertical es que en las causas solamente hay causas y en los efectos, solamente encontramos efectos, lo cual permitió identificar una correlación entre unos y otros.

Al igual que la matriz de involucrados y el árbol del problema, el árbol de objetivos está alineado al objetivo específico N°1. A partir de este se lograron caracterizar y establecer los medios y componentes necesarios para implementar las alternativas de solución, en razón a que la metodología así lo indicaba.

La identificación de las alternativas de solución se encuentra articulada con el objetivo específico N°2, teniendo en cuenta que una o varias de estas alternativas conducirán a estructurar la estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento aéreo que requiere el Ejército Nacional. De este resultado se puede concluir que a partir de los medios y componentes identificados en el árbol de objetivos se establecieron 3 alternativas de solución principales y la combinación de ellas para un resultado total de 5 alternativas de solución, las cuales permitieron determinar los criterios necesarios para realizar la evaluación ex ante, y seleccionar a partir de esta herramienta la alternativa de solución a implementar.

De la selección de la alternativa de solución se concluye, que se logró llevar a cabo, luego de identificar las diferentes alternativas de solución, y aplicar a cada una la evaluación ex ante, donde finalmente se determinó que la alternativa N°3 *Diseñar una estrategia para la mejora de las capacidades de vigilancia y reconocimiento, mediante la metodología de Marco Lógico*, era aquella

que ofrecía un mayor índice de viabilidad. Este proceso de selección se alinea al objetivo específico N°3, en el cual se buscaba evaluar.

La matriz analítica de marco lógico surge del objetivo específico N°3, esta pretende evaluar criterios y requerimientos. De este resultado se logró concretar un instrumento robusto y preciso en el que se consignaron, los indicadores contruidos en función de la información existente para establecer la línea base de los mismos y se consiguió plantear una promesa en cada uno de ellos, indicando los medios de verificación y los posibles riesgos existentes en la ejecución para establecer a posteriori los diferentes planes de mitigación.

Por otro lado, se puede concluir que los resultados mencionados anteriormente, permitieron de manera articulada, cumplir con el objetivo general del trabajo de grado, a través del cual se buscaba formular una estrategia para la mejora de capacidades en vigilancia y reconocimiento con tecnologías de punta, que favorezca la seguridad de la población y los activos estratégicos de la nación.

Finalmente, como alumnos de la maestría en dirección de proyectos y como oficiales del ejército nacional, este trabajo de grado del cual se desprende una propuesta de proyecto de inversión en fase de perfil, bajo la metodología de marco lógico, permitió comprender y caracterizar los componentes del marco lógico y su funcionalidad, de igual forma facilitará el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos de inversión pública, de carácter social que beneficien a la fuerza pública, a la comunidad en general y a los recursos naturales y estratégicos de la nación.

17. Recomendaciones.

Una vez concluido el trabajo final de maestría se considera pertinente, tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Vincular de forma proactiva a las comunidades más afectadas por los factores generadores de violencia, con el fin de delimitar con mayor precisión las problemáticas de orden público que viven

estas regiones, y de esta manera orientar proyectos que permitan garantizar el control territorial del estado y la protección a los derechos fundamentales y colectivo de las personas.

2. Integrar las agencias de seguridad del estado, como policía nacional, fiscalía general de la nación y fuerzas militares con el fin de establecer la transversalidad entre la problemática que expone la población civil y el análisis que estas instituciones vienen realizando

3. Extender los estudios realizados en este proyecto en fase de perfil, a la dirección de proyectos del ejército, con el fin de determinar su prefactibilidad y factibilidad.

4. Para trabajos futuros, se recomienda hacer uso de plataformas virtuales, con el fin de dar a conocer el proyecto, y vincular a creadores de tecnología colombianos, que puedan aportar a la creación de este tipo de sistemas aéreos, buscando con ello un producto nacional.

Referencias

- Almendariz. (2014). *Vehículos aéreos no tripulados, Estado del Arte*.
- Analitik. (23 de Mayo de 2018). VALORA ANALITIC. Obtenido de <https://www.valoraanalitik.com/2018/05/23/gobierno-definira-portafolio-de-sus-activos-estrategicos-y-no-estrategicos/>
- Beltran, E. (2017). *EL USO DE LOS DRONES ARMADOS Y SU IMPACTO EN LA GUERRA*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17595/BeltranPinedaEduardo>
- Bowden, M. (14 de Agosto de 2013). *The Killing Machines*. Obtenido de <file:///C:/Users/pulid/Downloads/u686164.pdf>
- Carafano, J. (26 de Agosto de 2013). *Say What you Want About Drones - They're*. Obtenido de <https://www.theatlantic.com/international/archive/2013/08/say-what-you-want-about-drones-theyre-perfectly-legal/278740/>
- Cole & Wright. (Enero de 2010). *What are drones?* Obtenido de Drone wars: <https://dronewars.net/aboutdrone/>
- El Mercurio. (2013). Los drones se masifican por el mundo y ya se debate.
- El nuevo siglo. (28 de Abril de 2022). *Drones no son amenaza para la seguridad nacional*.
- Farrow. (Septiembre de 2017). *La guerra con drones como instrumento militar de la estrategia antiterrorista*. Obtenido de INTELIGENCIA EJERCITO NACIONAL. MCE 2,0 INTELIGENCIA EJERCITO NACIONAL Bogotá, Colombia: Impronta Ejército.
- MCE 3-04. (Septiembre de 2019). *MCE 3-04 AVIACIÓN EJERCITO NACIONAL Bogotá, Colombia: Impronta Ejército*.
- MFRE 3-0. (Septiembre de 2017). *EJERCITO NACIONAL*. Obtenido de MFRE 3-0 OPERACIONES.

- MINAMBIENTE. (25 de Octubre de 2013). *Díálogos ambientales*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/prensa/dialogos-ambientales/dialogos-ambientales-mineria-illegal-y-mineria-informal/>
- Ortegón, E. (Julio de 2005). *Serie Manuales*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Ortegón, E. (Julio de 2005). *Serie Manuales*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Pacheco, J. (julio de 2005). *CEPAL*. Obtenido de CEPAL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Pacheco, J. (Julio de 2005). *CEPAL*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Pinilla, L. (16 de Mayo de 2019). *Drones militares 'made in Colombia' para reemplazar los extranjeros*. Obtenido de El Tiempo.
- Prieto, A. (julio de 2005). *CEPAL*. Obtenido de CEPAL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf
- Puente, V. (Marzo de 2020). *Colegio de San Luis*. Obtenido de https://biblio.colsan.edu.mx/tesis/LRI_PuenteLopezVictorManuel.pdf
- Vogel, R. (2011). *Drone Warfare and the Law of Armed Conflict*. *Denver Journal of. Drone Warfare and the Law of Armed Conflict*. *Denver Journal of.*