

FORMULACIÓN DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN EL PMI PARA LA ADECUADA PLANEACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE BASES MILITARES MÓVILES

AUTOR

NATALY RAMÍREZ VILLANUEVA

Administradora de Empresas
nataly.ramirezv@live.com

Artículo Trabajo Final del Programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos

DIRECTOR

Ing. Guillermo Roa Rodríguez, MSc

Ingeniero en Mecatrónica - Universidad Militar Nueva Granada
Especialista en Gerencia de proyectos de la Universidad Nueva Granada
Magíster en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nueva Granada
PRINCE2 Foundation Certificate in Project Management
Professional Scrum Master PSM I
Coordinador Especialización en Gerencia Integral de Proyectos y
Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada
guillermo.roa@unimilitar.edu.co; ingenieria.giproyectos@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DICIEMBRE 2016**

FORMULACIÓN DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN EL PMI PARA LA ADECUADA PLANEACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE BASES MILITARES MÓVILES

FORMULATION OF A METHODOLOGY BASED ON THE PMI FOR THE ADEQUATE PLANNING OF THE CONSTRUCTION OF MILITARY MOBILE BASES PROJECTS

Guillermo Roa Rodríguez

Magister en Ingeniería Mecatrónica, Especialista en Gerencia Integral de Proyectos, Ingeniero en Mecatrónica.

Director Especialización en Gerencia Integral de Proyectos.

Universidad Militar Nueva Granada.

Bogotá, Colombia

Ingeniería.giproyectos@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo consiste en el desarrollo de una metodología basada en el Project Management Institute (PMI) que busca convertirse en una herramienta clave para los proyectos de construcción de bases militares móviles ejecutados por la sección de Asuntos Antinarcóticos y Aplicación de la Ley de La Embajada de los Estados Unidos en Colombia. En la fase inicial de este documento se muestra en detalle las debilidades del proyecto y los puntos clave que dieron origen al desarrollo de una metodología que pueda mitigar en gran medida los eventos adversos con los que el proyecto debe ejecutarse actualmente. Bajo los lineamientos del PMBOK se delimitó el alcance del proyecto, identificando las principales actividades con los entregables de cada una y los tiempos que requiere cada proceso para luego trazar la ruta crítica, estimar los costos de la implementación de la metodología y finalmente diseñar el flujograma que será esencial para su ejecución. Al poner en práctica estos lineamientos de planeación y control se pretende que genere como resultado el alcance esperado por todos los interesados en cuanto a tiempo y costo logrando, de esta manera, la máxima eficiencia y eficacia en proyectos futuros de la misma categoría.

Palabras Clave: PMI, proyectos, bases militares móviles, metodología, PMBOK, alcance, tiempo, costo, planeación y control

ABSTRACT

The present article consists in the development of a methodology based on the Project Management Institute (PMI) that pretends to become a key tool for the projects of construction of military mobile bases executed by the International Narcotics and Law Enforcement Section of the United States Embassy in Colombia. The initial phase of this document shows in detail the project weaknesses and the key points that led to develop a methodology that can greatly mitigate the adverse events with which the project have to be currently implemented. Under the PMBOK guidelines, the scope of the project was delimited, identifying the main activities with the deliverables of each one and the times required by each process, then tracing the critical path, estimating the costs of implementing the methodology and finally designing the flowchart which will be essential for its execution. When these planning and control guidelines go into practice, it will intend to generate as a result the reach expected by all stakeholders in terms of time and cost, thus achieving maximum efficiency and effectiveness in future projects of the same category.

Keywords: PMI, projects, military mobile bases, methodology, PMBOK, scope, time, cost, planning and control.

INTRODUCCIÓN

El entorno en el que se encuentran los proyectos de construcción de bases militares móviles para el Ejército de Colombia es claro; el área de Interdicción de la Sección de Asuntos Antinarcóticos y Aplicación de la Ley INL por sus siglas en inglés, de la Embajada de Los Estados Unidos en Colombia, realiza estos proyectos destinando una parte importante de su presupuesto anual asignado porque se tiene claridad sobre los beneficios finales que otorgan este tipo de proyectos en la lucha contra las drogas tanto para los Estados Unidos como para Colombia; no se tiene duda alguna de la importancia de ejecutar estos proyectos para todos los interesados en el mismo y en el beneficio que genera para las Fuerzas Armadas de Colombia en pro de la lucha contra el narcotráfico.

A pesar de que los proyectos de construcción de bases militares móviles son unos de los de mayor envergadura, tanto por los beneficios que generan estas construcciones para la misión anti drogas, como por el monto financiero y recursos que requieren, se ha venido evidenciando la falta de una adecuada planeación que permita ejecutar los proyectos dentro del alcance determinado y con el tiempo y presupuesto asignados. Este evidente problema ha hecho que la entrega de los proyectos se incumpla, que el presupuesto asignado no sea suficiente y que en general, el proyecto avance fuera de los estándares mínimos esperados generando traumatismos en todas las fases del proyecto y perjudicando a todos los interesados del mismo.

Como probable solución a esta problemática y después de un análisis de opciones comerciales para resolverla, se tiene que la opción de formular una metodología basada en el PMI para la adecuada planeación de los proyectos de construcción de bases militares móviles cuenta con una serie de ventajas que beneficiarían tanto a la

gerencia de Interdicción de INL como del Ejército, logrando así mayor eficiencia y disminución de imprevistos, alcanzando resultados contundentes dentro del alcance, tiempo y costos acordados al inicio del proyecto.

Al formularse una metodología basada en el PMI para la adecuada planeación de los proyectos de construcción de bases militares móviles se esperaría obtener finalmente, una serie de procesos y procedimientos estandarizados bajo la gerencia de proyectos que permitan ejecutar estos proyectos bajo unos lineamientos precisos y organizados, garantizando así la mayor probabilidad de éxito posible.

Los beneficios asociados al formular una metodología basada en el PMI para la adecuada planeación de los proyectos de construcción de bases militares móviles son varios, pero dentro de ellos se puede resaltar que el gerente del proyecto y en general los stakeholders pueden tener claros los objetivos del proyecto, así como los métodos que se usarán para alcanzarlos; habrá la posibilidad de prever riesgos y crear estrategias gerenciales para afrontarlos; se contará con un seguimiento detallado de las actividades y tiempos asignados a cada una; se podría esperar que la adecuada planificación disminuya la posibilidad de solicitar más dinero por costos inesperados en el proyecto; El beneficio de estandarización de procesos que sería útil y se podría tomar de ejemplo para otros proyectos del área de interdicción.

Esta formulación de una metodología basada en el PMI para la planeación de proyectos de construcción de bases militares móviles cuenta con contra beneficios que podrían estimarse como de bajo impacto en la fase inicial de la formulación puesto que podría haber formación de burocracia al tener que hacer control de cada actividad y proceso, o una demora en el aprendizaje de los encargados del proyecto para trabajar bajo métodos estandarizados y fijos y una posible pérdida de oportunidades beneficiosas para el proyecto debido al riguroso proceso de planeación y control, contra beneficios que se podrían ir mitigando con la consecución de experticia en la gerencia de proyectos.

La factibilidad y la viabilidad de formular una metodología basada en el PMI para los proyectos de construcción de bases militares móviles, en ambos casos es alta, debido a que no se tiene en el momento alguna restricción notoria que impida ejecutarla y se cuenta con la facilidad de solicitar a través de la gerencia de INL permisos correspondientes a compras de licencias de software u otros requerimientos que se generen. Igualmente se puede decir que es viable porque el costo de formular estos nuevos procesos probablemente no superará el gasto de dinero no presupuestado que se ha tenido que hacer debido a la falta de planeación inicial y errores cometidos al inicio del proyecto.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describirá detalladamente el sustento teórico y metodológico que fue utilizado para la formulación de una metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles, como parte importante del desarrollo del presente artículo de investigación.

Para comenzar es importante mencionar que: “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos”. [1].

Para hacer una identificación precisa del problema actual del proyecto del que trata este artículo, se realizó una matriz DOFA la cual se considera una de las herramientas administrativas más importantes para la toma de decisiones y la cual consiste en “la realización de un diagnóstico real de nuestro proyecto para conocer realmente las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas para así tener una visión global de la verdadera situación”. [2].

Una vez identificado el problema bajo esta metodología se evidenció que la estrategia que mejor mitigaría las debilidades actuales de los proyectos de construcción de bases militares móviles sería la formulación de una metodología que, basada en el PMI (“son las siglas de “Project Management Institute”, una organización internacional sin ánimo de lucro, que se dedica al estudio y promoción de la Dirección de Proyectos”) permitiera realizar el proyecto dentro de los parámetros establecidos en su fase de inicio. Para dar inicio a la formulación de esta metodología se definió el alcance del proyecto el cual comprende “las actividades orientadas a garantizar el cumplimiento de las tareas necesarias para lograr los objetivos del proyecto” [3-4]

Con el alcance del proyecto definido, se realizó la Estructura de Desglose de Trabajo EDT/WBS el cual “está orientado a los entregables del proyecto y el cual permite generar el cronograma y el presupuesto estimado” [5]. Al finalizar este paso se pudo establecer con claridad la lista de entregables o trabajos que requiere la formulación de la metodología con su respectivo responsable o encargado de ejecutar la actividad y generar el resultado.

Contando con la EDT y la lista de entregables se realizó la gestión de tiempo, la cual está basada en su definición del PMBOK que la define como “un conjunto de procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto” [6]. De este modo, se realizó un diseño de tiempos para cada actividad que permitiera estimar con precisión la entrega de la construcción final.

La técnica PERT (Project Evaluation and Review Techniques) “es un algoritmo basado en la teoría de redes diseñado para facilitar la planificación de proyectos” [7]. Utilizada para conocer la duración total del proyecto en días y en clasificando las actividades según su criticidad. Para cada actividad se estimaron tiempos de ejecución optimista presumiendo que no habrán inconvenientes; tiempo de ejecución esperado suponiendo que todas las actividades se desarrollarán en el tiempo normal y tiempo de ejecución pesimista asumiendo que puede haber algún tipo de inconveniente.

Al conocer los tiempos de cada una de las actividades identificadas se procede a realizar el diagrama de precedencias de actividades que es la base para el trazo de la ruta crítica, quien determinará las actividades más importantes del proyecto, tiempos de holgura y tiempo total de duración de proyecto. En el diagrama de precedencias se dice que “ciertos elementos de trabajo deben realizarse antes de que los siguientes pueda comenzar. Sin embargo, la mayoría de las líneas permite cierta latitud y más de una secuencia de operaciones”. Y, de esta manera se define ruta crítica como “un método que se emplea para calcular los tiempos en la planificación de un proyecto”. [8-9]

Por último se realizó la gestión de costo que hace referencia a “asegurar que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos impuestos (presupuesto del proyecto o recursos asignados para la actividad correspondiente) [10].

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.1. Análisis DOFA y alternativas para la planeación adecuada de la construcción de bases militares móviles siguiendo la metodología PMI

Como parte del análisis para establecer la mejor alternativa de solución para los problemas encontrados en la planeación y ejecución de las construcciones de bases militares móviles, se realizó un análisis de opciones comerciales y un cruce de la matriz DOFA el cual se realizó para establecer claramente la situación actual en la que este proyecto se está llevando a cabo para luego hacer el cruce entre fortalezas y oportunidades, debilidades y oportunidades, fortalezas y amenazas y debilidades y amenazas y formular estrategias que dieran solución al problema encontrado.

Las fortalezas más importantes encontradas son el presupuesto asignado para la ejecución de los proyectos, pues el Departamento de Estado de los Estados Unidos actualmente apoya de manera activa la lucha contra las drogas en Colombia asignando un presupuesto importante para la construcción de estas bases militares en puntos estratégicos de Colombia las cuales hacen parte esencial del trabajo del Ejército de Colombia en pro del desarrollo de operaciones de interdicción para lograr el objetivo propuesto entre las dos naciones.

Otra fortaleza importante con la que cuenta el proyecto actualmente es el trabajo conjunto entre la Embajada de Estados Unidos y el Ejército de Colombia para ejecutar el proyecto según las necesidades actuales para la lucha contra las drogas. El Ejército, al ser uno de los interesados más importantes, aporta activamente en todas las etapas del proyecto y el trabajo conjunto entre las dos partes es fundamental para la ejecución del proyecto.

Así mismo, el equipo de trabajo de la Embajada de los Estados Unidos encargado del proyecto, cuenta con experiencia militar que permite tener conocimiento de las necesidades actuales del Ejército y así enfocar los esfuerzos buscando obtener resultados que favorezcan el objetivo principal. Así mismo en el equipo de interdicción

trabaja personal profesional en administración y arquitectura con conocimientos en gerencia de proyectos lo que ayuda a disminuir traumatismos en el proyecto.

A pesar que el proyecto cuenta actualmente con fortalezas que se ven fácilmente, así mismo cuenta con una serie de debilidades que han hecho que el proyecto no esté siendo ejecutado bajo las condiciones normales, y que los tiempos, costos y alcance del proyecto se redefinan una y otra vez adaptándose abruptamente a los contratiempos del camino.

Una de las debilidades que se hace más evidente es el incumplimiento del cronograma acordado al inicio del proyecto, esto debido a que se hicieron estimaciones de tiempo sin base metodológica y basado en supuestos en los que no se tuvieron en cuenta a la totalidad de los interesados y los tiempos que cada uno de ellos se toma para ejecutar las actividades propias del proyecto.

Mencionando otra debilidad de gran impacto para el proyecto es que en la fase inicial de éste se hizo una toma de decisiones irresponsable por parte del Ejército sin tener en cuenta los aspectos técnicos propios de un proyecto de construcción y que definitivamente lo ponen en un alto riesgo, pues un error en este tipo de decisiones pueden llevar a que la estructura colapse poniendo en peligro vidas y perdiendo una gran cantidad de dinero.

Como otra gran debilidad después de este estudio, se encontró que el proyecto actualmente no cuenta con un plan de gestión de riesgos a pesar que la experiencia en este tipo de proyectos permite tener claros riesgos inherentes a la actividad como el de la lluvia en determinadas zonas de construcción, carreteras con problemas de seguridad por presencia de grupos al margen de la ley, entre otros factores que son importantes tener en cuenta para llevar a cabo de manera eficiente el proyecto.

La última debilidad encontrada que tiene el proyecto actualmente es que a los ingenieros militares que pone a disposición el Ejército no se les da la autonomía suficiente para liderar el proyecto y pueden estar cohibidos de tomar decisiones como gerentes de proyecto porque prima el rango militar.

Debido a la serie de debilidades encontradas se puede determinar que la debilidad que se tiene en cuanto al desfase de presupuesto inicial acordado se da por las malas estimaciones de tiempo, materiales requeridos, mano de obra no contemplada y los retrasos a los que se obliga al proyecto por la serie de malas prácticas desde la fase inicial del proyecto; esto trae como consecuencia que constantemente el gerente del proyecto debe solicitar aprobación de más presupuesto poniendo en evidencia de alta gerencia la mala planeación que tiene este proyecto de gran importancia e impacto para la sección de INL de la Embajada de Estados Unidos.

Dentro de las oportunidades del proyecto se destaca el proceso que realiza la Agencia de Compras de la Embajada de Estados Unidos, pues una vez ellos reciben el requerimiento de compra, ejecutan todas sus actividades cumpliendo en la mayoría de veces con el tiempo de cronograma, evitando retrasos en esta importante fase del proyecto.

Vale la pena mencionar como oportunidad la calidad de los proveedores que trabajan bajo una orden de compra de la Embajada de los Estados Unidos ya que cumplen a cabalidad con la calidad requerida de materiales y las entregas según lo pactado en el contrato; así mismo se puede confiar en la legalidad y buen nombre de todos estos proveedores del proyecto.

Igualmente, se estima como oportunidad para este proyecto el aumento de la TMR en Colombia, debido a que el presupuesto asignado para el proyecto es en dólares, o cual representa mayor poder adquisitivo en todas las compras a nivel de Colombia.

Como se mencionó anteriormente, el Ejército pone a disposición del proyecto ingenieros militares con conocimientos en gerencia de proyectos lo cual se considera como oportunidad pues se considera que hay un potencial importante para hacer mejoras en la gerencia de este proyecto de construcción.

Por último, durante todas las fases del proyecto éste se enfrenta a una serie de amenazas propias de su naturaleza que pueden incluso poner en riesgo total la culminación del proyecto o generar sobrecostos que el presupuesto asignado no pueda cubrir. Una de estas amenazas es el factor climático, ya que hay zonas como Quibdó y San José en donde la temporada de lluvias es intensa y prolongada, lo que ha detenido la obra totalmente pues no se cuenta en el momento con ningún plan de contingencia que ayude a enfrentar esta época más favorablemente. Los sobrecostos que genera esta situación se da en todas las dimensiones del proyecto.

La amenaza constante de las nuevas políticas presidenciales de Estados Unidos y Colombia y los posibles cambios del acuerdo bilateral entre los dos países hace que no se tenga certeza de ejecutar proyectos futuros y sólo se puede hacer suposiciones año a año debido a la asignación de presupuesto, es por esta razón que resulta vital la asignación óptima del presupuesto para el proyecto de construcción de bases militares móviles dentro de los tiempos requeridos por el Departamento de Estado.

Dicho lo anterior la otra amenaza, no menos importante es la pérdida del presupuesto del proyecto por no asignarse antes del cierre fiscal de Estados Unidos (septiembre).

Una vez identificada la matriz DOFA del proyecto se realizó el cruce de debilidades y oportunidades (DO) y debilidades y amenazas (DA) como se ve en la figura 1. que arrojó como resultado que la formulación de una metodología basada en el PMI para la adecuada planeación de los proyectos de construcción de bases militares móviles, cubre ampliamente la mayoría de debilidades y amenazas que presenta el proyecto actualmente y que con su implementación, el proyecto generaría sin duda mejores resultados dentro del alcance, tiempo y costo.

Figura 1. Matriz DOFA cruzada

MATRIZ DOFA CRUZADA		N°	FORTALEZAS	N°	DEBILIDADES
		1.	Asignación de recursos por parte del Departamento de Estado de los Estados Unidos el cual permite ejecutar el proyecto contando con los fondos suficientes.	1.	Incumplimiento del cronograma acordado al inicio del proyecto, pues se hicieron estimaciones sin base metodológica y basados en supuestos.
		2.	Trabajo conjunto entre la Embajada de USA y el Ejército de Colombia para ejecutar el proyecto según las necesidades actuales para la lucha contra las drogas.	2.	Toma de decisiones irresponsable en cuanto a materiales y presupuesto por parte del Ejército ya que no se toman en cuenta los aspectos técnicos.
		3.	El apoyo por parte del Ejército con mano de obra de sus oficiales activos para la construcción de las bases, ahorra dinero en este aspecto.	3.	Falta de plan de gestión de riesgos negativos que afectan directamente todas las fases del proyecto.
		4.	El equipo de trabajo encargado del proyecto por parte de la Embajada cuenta con experiencia militar que permite tener conocimiento de las necesidades del Ejército. Así como personal profesional en administración y arquitectura con conocimientos en gerencia de proyectos en el equipo de interdicción.	4.	Desfase del presupuesto inicial por tiempo, nuevos materiales requeridos y mano de obra no contemplada al inicio del proyecto.
				5.	Los ingenieros militares que pone a disposición del proyecto el Ejército no se les da la autonomía suficiente para liderar el proyecto.
N°	OPORTUNIDADES	N°	ESTRATEGIAS: FO	N°	ESTRATEGIAS: DO
1.	Aumento de la TRM - para las compras en Colombia.	4 y 4 con 4	Trabajar en la formulación de una metodología basada en el PMI para la adecuada planeación de los proyectos de construcción de bases militares móviles, teniendo en cuenta que el equipo de trabajo de la Embajada de Estados Unidos y los ingenieros militares del Ejército cuentan con los conocimientos para desarrollarla.	4 con 1-2-3-4	Brindarle a los ingenieros mayor autonomía en sus decisiones como gerentes de proyecto encargados para que puedan diseñar un plan de proyecto que cumpla con los requerimientos de tiempo, costo y alcance.
2.	La agencia de compras de la Embajada realiza los procesos de compra dentro de sus tiempos establecidos.				
3.	Responsabilidad de los proveedores con los tiempos de entrega de los materiales y la calidad de los mismos.				
4.	El Ejército cuenta con ingenieros militares con conocimientos en gerencia de proyectos				
N°	AMENAZAS	N°	ESTRATEGIAS: FA	N°	ESTRATEGIAS: DA
1.	Modificaciones del acuerdo bilateral entre Estados Unidos y Colombia que ponga en riesgo el presupuesto asignado para el apoyo a la lucha contra las drogas en Colombia.				
2.	Nuevas políticas presidenciales de Estados Unidos y Colombia				
3.	Riesgos de desastres naturales.				
4.	Lluvia constante ya que el proyecto está situado en zonas donde llueve gran parte del año.				

Fuente: Elaboración propia

2.2. Diseño del plan de control y seguimiento para cada uno de los procesos involucrados en la construcción de las bases militares móviles

La formulación de una metodología basada en el PMI busca preparar un plan de control y seguimiento que mitigue las debilidades y amenazas del proyecto de construcción de bases militares móviles para que éste se ejecute dentro del tiempo, costo y alcance óptimos. Para lo anterior se tomará en cuenta las siguientes actividades:

2.2.1. Plan de Gestión del Alcance

Se determina que el alcance será la formulación de una metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles dentro del tiempo y costo establecido en la fase inicial del proyecto, no incluye implementación de la metodología, solamente la formulación.

Esta formulación de la metodología contendrá todas las actividades orientadas a garantizar el cumplimiento de las tareas necesarias para lograr los objetivos del proyecto.

Para este caso, el principal responsable del plan de gestión del alcance debe ser el área de Interdicción de la sección de INL de la Embajada de los Estados Unidos encabezado por el Gerente del programa, ya que es ésta área la encargada del

proyecto en todas sus fases y serían los directamente beneficiados con la generación de un plan de control y seguimiento a pesar de trabajar conjuntamente con el Ejército de Colombia quien por su parte, también deberá implementar los protocolos establecidos para llevar a cabo el proyecto dentro de las condiciones establecidas en la fase inicial del mismo.

En el área de Interdicción de la Embajada de los Estados Unidos estarán involucrados en este proceso y todas sus actividades derivadas, el Gerente de Programa de Interdicción quién apoyado por su equipo de trabajo tendrá bajo su responsabilidad la toma de decisiones además de ser el único funcionario con la facultad de asignar el presupuesto del proyecto y distribuirlo según las necesidades, el asesor de operaciones conjuntas quien tiene la experiencia militar requerida para aportar conocimientos que ayudan a hacer de la construcción de las bases, un elemento fundamental para la lucha contra las drogas, el arquitecto que con sus conocimientos profesionales apoyará todos los controles y seguimientos de trabajo, materiales y avance de la obra y la coordinadora administrativa quien generará los formatos, listas de chequeo, informes de avance de obra y demás entregables que tendrá el proyecto para su control y seguimiento desde el área administrativa. Por otro lado la sección de compras está vinculada directamente en el proceso, pues son los encargados de gestionar todos los requerimientos de compra, escoger a los proveedores y garantizar que estos entregarán materiales de calidad, con precios razonables y dentro del tiempo requerido por el proyecto.

Externamente, el Comandante de la Brigada Contra el Narcotráfico del Ejército de Colombia en compañía de sus ingenieros militares debe estar directamente involucrado en el proceso de formulación e implementación de la metodología basada en el PMI para la construcción de bases móviles, pues el éxito del proyecto para el área de Interdicción depende en un gran porcentaje del trabajo conjunto con el Ejército además de ser este el mayor beneficiado con el cumplimiento del proyecto dentro de las condiciones establecidas, pues tendrá a su disposición las bases construidas para ejecutar las misiones de interdicción y podrá continuar gestionando diferentes proyectos con la Embajada mientras las políticas bilaterales de Estados Unidos y Colombia favorezcan al Ejército.

2.2.1.1. Diseño de las actividades del plan de control y seguimiento

La identificación de las actividades principales se basó en el juicio de expertos y en la experiencia del equipo de trabajo en sus diferentes áreas buscando que la ejecución de estas tareas de como resultado una formulación óptima que genere lineamientos precisos para proyectos futuros de este tipo. Ver figura 2.

Figura 2. Cuadro de actividades del proyecto

ID Actividad	Actividad	Descripción
A	Programa de necesidades con áreas predeterminadas.	Recopilación de requisitos mínimos del proyecto (número de edificios, destinación de terreno) planos de terreno destinado para el proyecto, planos generales del proyecto.
B	Identificación de los riesgos del proyecto.	Según debilidades encontradas en la elaboración de la matriz DOFA
C	Determinación de presupuesto estimado	Descripción detallada del presupuesto estimado según el alcance.
D	Revisión de la propuesta de proyecto	Análisis de viabilidad técnica y financiera del proyecto, revisión del alcance y del plan de gestión de riesgos.
E	Diseño de cronograma para la obra	Realización de cronograma teniendo en cuenta todos los stakeholders del proyecto.
F	Revisión de la EDT	Reunión de Ejército - INL para revisión de funcionalidad del plan de trabajo
G	Solicitud de materiales de construcción	Lista detallada de materiales requeridos para el proyecto.
H	Revisión de listado de materiales	Revisión detallada para determinar que el listado cumpla con el alcance del proyecto
I	Realización de requerimiento de compra	Legalizar en los formatos establecidos el requerimiento de compra
J	Realización de requerimiento de compra a través de sistema del Departamento de Estado	Se sube al sistema Ariba del Departamento de Estado la solicitud de compra con todos los detalles
K	Procesos internos de la Sección de Compras	Licitación y selección de proveedores, emisión de orden de compra, otros procesos administrativos.
L	Recepción de materiales en sitio	Recibo de materiales solicitados en sitio de la obra

M	Generar informe de reporte de recibido	Reporte de recibido de materiales para generar pago de factura a los proveedores
N	Inicio de obra	Replanteo, descapote, excavación, relleno y compactación, construcción de vigas de amarre, instalación tubería hidrosanitaria y eléctrica, fundición de placas de concreto, armado de edificio móvil.
O	Visitas de obra	Visita para verificar que se esté utilizando el material correctamente de acuerdo a los planos iniciales.
P	Verificación de inventarios	Garantiza que los materiales están siendo usados exclusivamente en el proyecto
Q	Visita de verificación final del proyecto	Visita para asegurar que se le dio el alcance pactado al proyecto.
R	Elaboración actas de donación de la Embajada de Estados Unidos a Ejército Nacional de Colombia	Elaboración que corrobora el apoyo del Departamento de Estado de los Estados Unidos y transferencia de propiedad al Ejército de Colombia
S	Ceremonia oficial de entrega del proyecto al Ejército de Colombia	Ceremonia en la cual se firmarán los documentos oficiales de la donación de Estados Unidos a Colombia en la lucha contra el narcotráfico a través de este proyecto

Fuente. Elaboración propia

2.2.1.2. Diseño de los entregables de las actividades del plan de control

Los entregables se identificaron con base en procedimientos actuales que realiza la sección de Interdicción de INL y que sirven de soporte para el control y seguimiento del proyecto garantizando el buen uso del presupuesto y de los recursos asignados para ejecutarlo, además se implementaron otras actividades que deberán ser incluidas como parte de la nueva metodología del proyecto. Ver figura 3.

Figura 3. Descripción de entregables del proyecto

ID Actividad	Actividad	Entregable	Descripción	Encargado
A	Programa de necesidades con áreas predeterminadas.	Documento de solicitud de proyecto con alcance definido.	Recopilación de requisitos mínimos del proyecto (número de edificios, destinación de terreno) planos de terreno destinado para el proyecto, planos generales del proyecto.	Jefatura de Ingenieros del Ejército
B	Identificación de los riesgos del proyecto.	Plan de gestión de riesgos	Según debilidades encontradas en la elaboración de la matriz DOFA	Jefatura de Ingenieros del Ejército
C	Determinación de presupuesto estimado	Documento de presupuesto estimado	Descripción detallada del presupuesto estimado según el alcance.	Jefatura de Ingenieros del Ejército
D	Revisión de la propuesta de proyecto	Documento de aprobación del proyecto y asignación del presupuesto estimado	Análisis de viabilidad técnica y financiera del proyecto, revisión del alcance y del plan de gestión de riesgos.	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL
E	Diseño de cronograma para la obra	EDT	Realización de cronograma teniendo en cuenta todos los stakeholders del proyecto.	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL
F	Revisión de la EDT	Documento de aprobación del plan de trabajo	Reunión de Ejército - INL para revisión de funcionalidad del plan de trabajo.	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL
G	Solicitud de materiales de construcción	Listado de materiales	Lista detallada de materiales requeridos para el proyecto.	Jefatura de Ingenieros del Ejército
H	Revisión de listado de materiales	Aprobación listado de materiales	Revisión detallada para determinar que el	Arquitecto INL

			listado cumpla con el alcance del proyecto	
I	Realización de requerimiento de compra	Requerimiento de compra	Legalizar en los formatos establecidos el requerimiento de compra	Arquitecto INL
J	Realización de requerimiento de compra a través de sistema del Departamento de Estado	Requerimiento de compra final	Se sube al sistema Ariba del Departamento de Estado la solicitud de compra con todos los detalles	Coordinador a administrativa INL
K	Procesos internos de la Sección de Compras	Orden de Compra	Licitación y selección de proveedores, emisión de orden de compra, otros procesos administrativos.	Sección de Compras INL
L	Recepción de materiales en sitio	Materiales de construcción listos para inicio de obra	Recibo de materiales solicitados en sitio de la obra	Jefatura de Ingenieros del Ejército
M	Generar informe de reporte de recibido	Factura lista para emisión de pago	Reporte de recibido de materiales para generar pago de factura a los proveedores	Coordinador a administrativa INL
N	Inicio de obra	Avances de obra	Replanteo, descapote, excavación, relleno y compactación, construcción de vigas de amarre, instalación tubería hidrosanitaria y eléctrica, fundición de placas de concreto, armado de edificio móvil.	Jefatura de Ingenieros del Ejército
O	Visitas de obra	Informes de avance de obra	Visita para verificar que se esté utilizando el material correctamente de acuerdo a los planos iniciales.	Arquitecto INL
P	Verificación de inventarios	Informe de inventarios	Garantiza que los materiales están siendo usados exclusivamente en el proyecto	Arquitecto INL

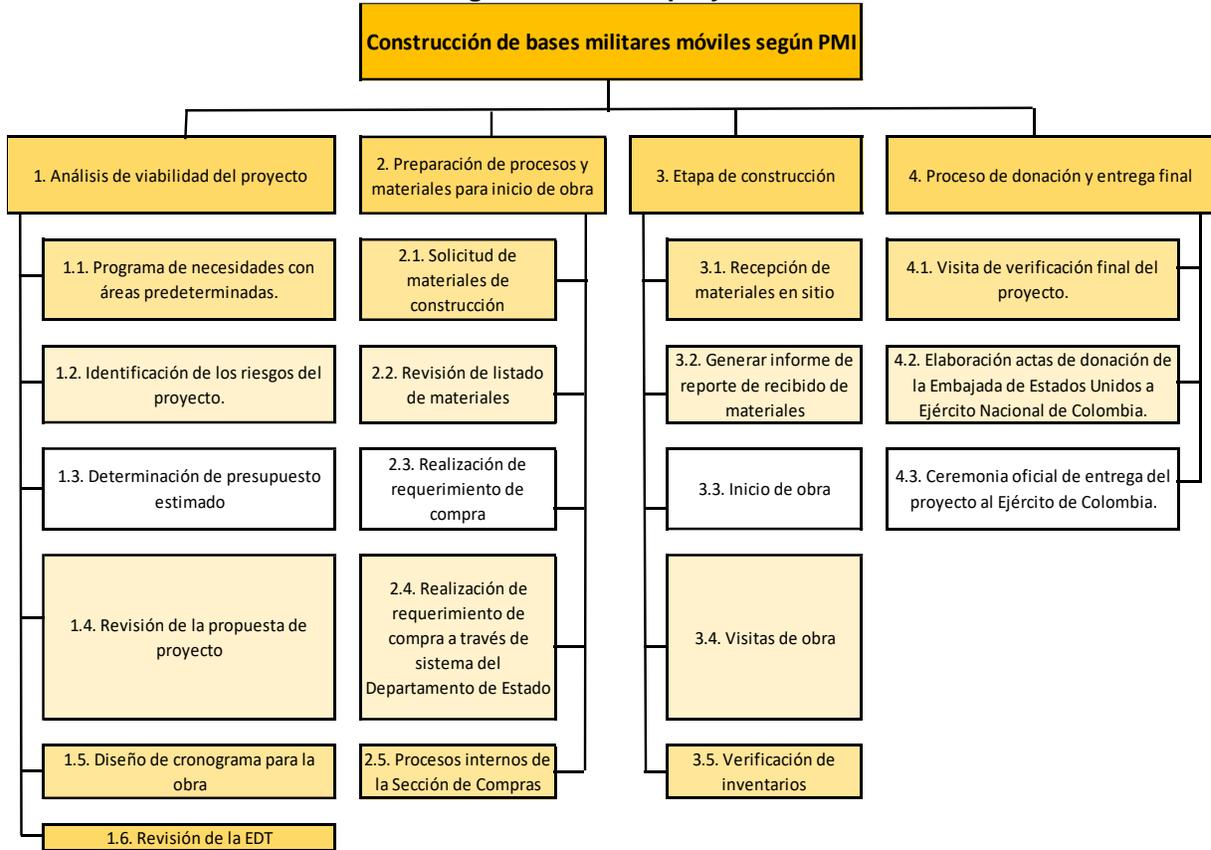
Q	Visita de verificación final del proyecto	Informe final de proyecto	Visita para asegurar que se le dio el alcance pactado al proyecto.	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL
R	Elaboración actas de donación de la Embajada de Estados Unidos a Ejército Nacional de Colombia	Actas de donación Embajada de Estados Unidos a Ejército nacional de Colombia	Elaboración que corrobora el apoyo del Departamento de Estado de los Estados Unidos y transferencia de propiedad al Ejército de Colombia	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL
S	Ceremonia oficial de entrega del proyecto al Ejército de Colombia	Proyecto finalizado	Ceremonia en la cual se firmarán los documentos oficiales de la donación de Estados Unidos a Colombia en la lucha contra el narcotráfico a través de este proyecto.	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL

Fuente. Elaboración propia

2.2.1.3. Estructura de desglose de trabajo EDT

De acuerdo a las 19 actividades descritas en el numeral 2.2.1.1 y sus respectivos entregables descritos en el numeral 2.2.1.2 de este artículo, se genera la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) (ver Figura 4.) para la construcción de bases militares móviles siguiendo la metodología PMI. Esta organización detallada del trabajo se convierte en parte fundamental del proceso pues permite realizar el seguimiento y control preciso del avance del proyecto, velando por que el plan de trabajo se cumpla a cabalidad dentro de los tiempos establecidos en la fase inicial del proyecto.

Figura 4. EDT del proyecto



Fuente. Elaboración propia

2.2.2. Gestión del tiempo del plan

La gestión del tiempo del proyecto permite tener un panorama general de todos los procesos presentes en la formulación de la metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles. Todos estos procesos se interrelacionan entre sí generando las precedencias y ruta crítica del proyecto que permite establecer el tiempo total de duración del proyecto.

2.2.2.1. Diseño de tiempos de cada actividad para estimar con precisión la entrega de la construcción final

Para la estimación del tiempo, se utilizó la técnica PERT con el fin de conocer la duración total del proyecto en días y en porcentaje lo cual facilita la clasificación de las actividades según su criticidad. Para cada actividad se estimaron tiempos de ejecución optimista presumiendo que no habrán inconvenientes; tiempo de ejecución esperado suponiendo que todas las actividades se desarrollarán en el tiempo normal y tiempo de ejecución pesimista asumiendo que puede haber algún tipo de inconveniente. Esta estimación de tiempo igualmente está basada en juicio de expertos tomando en cuenta la experiencia en este tipo de proyectos. Ver figura 5.

Figura 5. Tabla de estimación de tiempo del proyecto

ID Actividad	Actividad	Duración (Días)			Duración estimada método PERT (P+4M+O)/6	Duración (Porcentaje)
		Pesimista	Mas Probable	Optimista		
A	Programa de necesidades con áreas predeterminadas.	5	3	2	3,17	4,38%
B	Identificación de los riesgos del proyecto.	2	1	0,5	1,08	1,50%
C	Determinación de presupuesto estimado	7	5	3	5,00	6,91%
D	Revisión de la propuesta de proyecto	6	5	3	4,83	6,68%
E	Diseño de cronograma para la obra	4	3	1	2,83	3,92%
F	Revisión de la EDT	2	0,75	0,25	0,88	1,21%
G	Solicitud de materiales de construcción	7	4	2,5	4,25	5,88%
H	Revisión de listado de materiales	2	1	0,75	1,13	1,56%
I	Realización de requerimiento de compra	1	0,5	0,25	0,54	0,75%
J	Realización de requerimiento de compra a través de sistema del Departamento de Estado	1	0,5	0,25	0,54	0,75%
K	Procesos internos de la Sección de Compras	30	20	17	21,17	29,26%
L	Recepción de materiales en sitio	1,5	0,75	0,5	0,83	1,15%
M	Generar informe de reporte de recibido	0,75	0,5	0,25	0,50	0,69%
N	Inicio de obra	1	1	1	1,00	1,38%
O	Visitas de obra	20	15	13	15,50	21,43%
P	Verificación de inventarios	3	2	1,5	2,08	2,88%
Q	Visita de verificación final del proyecto	4	3	2	3,00	4,15%
R	Elaboración actas de donación de la Embajada de Estados Unidos a Ejército Nacional de Colombia	4	3	2	3,00	4,15%
S	Ceremonia oficial de entrega del proyecto al Ejército de Colombia	1	1	1	1,00	1,38%
Total					72,33	100%

Fuente. Elaboración propia

2.2.2.2. Obtención el diagrama de precedencias

Como se muestra en la figura 6., en la obtención del diagrama de precedencias se establece que este proyecto es crítico en todas sus etapas puesto que la realización de una actividad depende directamente de la finalización de la anterior para continuar.

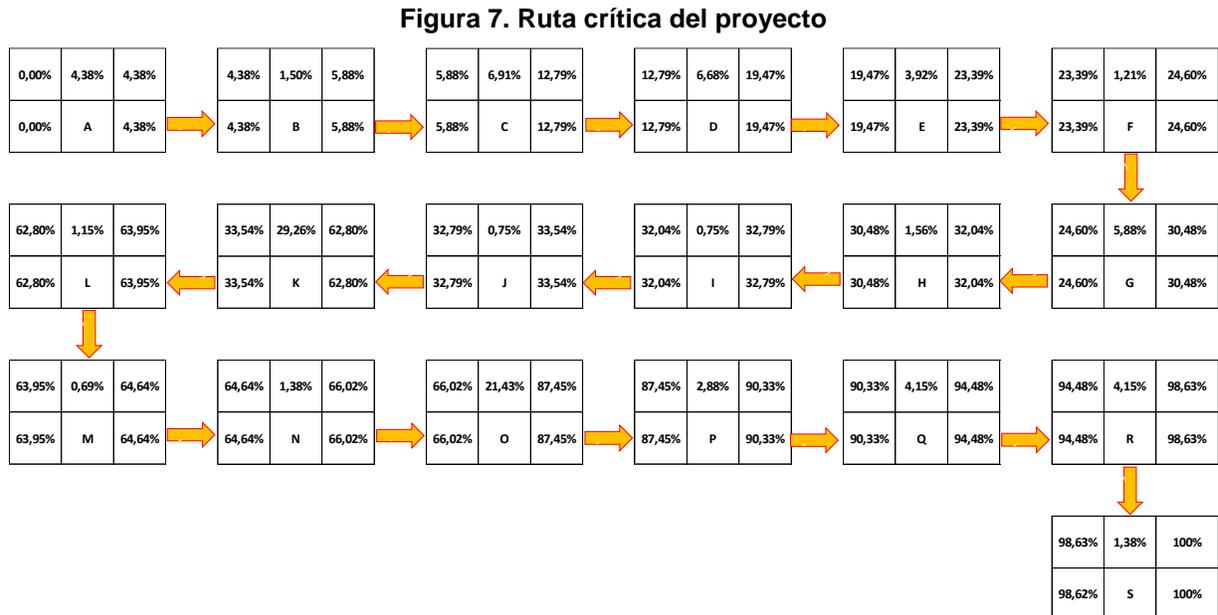
Figura 6. Tabla de precedencias del proyecto

Actividad precedente	ID Actividad	Actividad	Actividad Siguiete
-	A	Programa de necesidades con áreas predeterminadas.	B
A	B	Identificación de los riesgos del proyecto.	C
B	C	Determinación de presupuesto estimado	D
C	D	Revisión de la propuesta de proyecto	E
D	E	Diseño de cronograma para la obra	F
E	F	Revisión de la EDT	G
F	G	Solicitud de materiales de construcción	H
G	H	Revisión de listado de materiales	I
H	I	Realización de requerimiento de compra	J
I	J	Realización de requerimiento de compra a través de sistema del Departamento de Estado	K
J	K	Procesos internos de la Sección de Compras	L
K	L	Recepción de materiales en sitio	M
L	M	Generar informe de reporte de recibido	N
M	N	Inicio de obra	O
N	O	Visitas de obra	P
O	P	Verificación de inventarios	Q
P	Q	Visita de verificación final del proyecto	R
Q	R	Elaboración actas de donación de la Embajada de Estados Unidos a Ejército Nacional de Colombia	S
R	S	Ceremonia oficial de entrega del proyecto al Ejército de Colombia	-

Fuente. Elaboración propia

2.2.2.3. Obtención la ruta crítica del proyecto

Al igual que el diagrama de precedencias, la figura 7 muestra que el proyecto es crítico pasando por las 19 actividades enlistadas en el numeral 2.2.1.1.



Fuente. Elaboración propia

2.2.3. Gestión del costo

En esta sección se identificó la asignación de costos en los cuales se deberá incurrir para implementar la metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles. Esta información está basada en la asignación salarial de la Embajada de los Estados Unidos para cada uno de los responsables de las diferentes actividades del proyecto lo cual permite el cálculo aproximado del valor por hora que cada persona invierte en la ejecución de la metodología y así mismo estimar el valor total que la Embajada de los Estados Unidos debe invertir para la implementación de ésta.

Adicionalmente se calculó el costo de implementación de la metodología tomando en cuenta las actividades que realizan los dos ingenieros de rango Mayor de la Jefatura de Ingenieros del Ejército de Colombia a pesar de que no sea un costo que asuma la Embajada de los Estados Unidos, esto con el fin de determinar el costo total de la implementación de la metodología por parte del Ejército y de la Embajada y así mismo identificar los costos en los que incurren cada uno de los dos interesados del proyecto. Ver figura 8.

Figura 8. Asignación salarial por rol

Responsable	Salario Mensual	Salario diario	Hora
Gerente Interdicción	\$ 20.000.000	\$ 666.667	\$ 83.333
Asesor Operaciones	\$ 6.000.000	\$ 200.000	\$ 25.000
Arquitecto	\$ 7.000.000	\$ 233.333	\$ 29.167
Asistente Administrativa	\$ 4.000.000	\$ 133.333	\$ 16.667
Agente de compras INL	\$ 5.500.000	\$ 183.333	\$ 22.917
Jefatura de Ingenieros del Ejército (2 ingenieros de rango Mayor)	\$ 10.800.000	\$ 360.000	\$ 45.000

Fuente. Elaboración propia – Datos Escala salarial Ejército Nacional de Colombia

Como se muestra en la Figura 9., para hacer esta estimación de costos se tuvo en cuenta el costo de la actividad, los porcentajes de duración de la actividad, el tiempo total del proyecto estimado en días, el valor de la hora de trabajo de cada persona vinculada a la metodología y el número de profesionales con el mismo rol o función. Se utilizó la fórmula:

$$CA= DA * TTP * VHR * PRO$$

Figura 9. Estimación de costos de las actividades del proyecto.

ID Actividad	Actividad	Descripción	Duración (%)	Días	Responsable	Valor por tiempo
A	Programa de necesidades con áreas predeterminadas	Recopilación de requisitos mínimos del proyecto (número de edificios, destinación de terreno) planos de terreno destinado para el proyecto, planos generales del proyecto.	4,38%	3,17	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 1.140.000,00
B	Identificación de los riesgos del proyecto.	Según debilidades encontradas en la elaboración de la matriz DOFA	1,50%	1,08	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 390.000,00
C	Determinación de presupuesto estimado	Descripción detallada del presupuesto estimado según el alcance.	6,91%	5,00	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 1.800.000,00
D	Revisión de la propuesta de proyecto	Análisis de viabilidad técnica y financiera del proyecto, revisión del alcance y del plan de gestión de riesgos.	6,68%	4,83	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 5.961.111,11
E	Diseño de cronograma para la obra	Realización de cronograma teniendo en cuenta todos los stakeholders del proyecto.	3,92%	2,83	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 4.514.444,44

F	Revisión de la EDT	Reunión de Ejército - INL para revisión de funcionalidad del plan de trabajo	1,21%	0,88	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 1.394.166,67
G	Solicitud de materiales de construcción	Lista detallada de materiales requeridos para el proyecto.	5,88%	4,25	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 1.530.000,00
H	Revisión de listado de materiales	Revisión detallada para determinar que el listado cumpla con el alcance del proyecto	1,56%	1,13	Arquitecto INL	\$ 263.667
I	Realización de requerimiento de compra	Legalizar en los formatos establecidos el requerimiento de compra	0,75%	0,54	Arquitecto INL	\$ 126.000
J	Realización de requerimiento de compra a través de sistema del Departamento de Estado	Se sube al sistema Ariba del Departamento de Estado la solicitud de compra con todos los detalles	0,75%	0,54	Coordinadora administrativa INL	\$ 72.222,22
K	Procesos internos de la Sección de Compras	Licitación y selección de proveedores, emisión de orden de compra, otros procesos administrativos	29,26%	21,17	Sección de Compras INL	\$ 3.880.555,56
L	Recepción de materiales en sitio	Recibo de materiales solicitados en sitio de la obra	1,15%	0,83	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 300.000,00

M	Generar informe de reporte de recibido	Reporte de recibido de materiales para generar pago de factura a los proveedores	0,69%	0,50	Coordinadora administrativa INL	\$ 66.666,67
N	Inicio de obra	Replanteo, descapote, excavación, relleno y compactación, construcción de vigas de amarre, instalación tubería hidrosanitaria y eléctrica, fundición de placas de concreto, armado de edificio móvil.	1,38%	1,00	Jefatura de Ingenieros del Ejército	\$ 360.000,00
O	Visitas de obra	Visita para verificar que se esté utilizando el material correctamente de acuerdo a los planos iniciales.	21,43%	15,50	Arquitecto INL	\$ 3.616.666,67
P	Verificación de inventarios	Garantiza que los materiales están siendo usados exclusivamente en el proyecto	2,88%	2,08	Arquitecto INL	\$ 486.111,11
Q	Visita de verificación final del proyecto	Visita para asegurar que se le dio el alcance pactado al proyecto.	4,15%	3,00	Jefatura de Ingenieros del Ejército y Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 4.780.000

R	Elaboración actas de donación de la Embajada de Estados Unidos a Ejército Nacional de Colombia	Elaboración que corrobora el apoyo del Departamento de Estado de los Estados Unidos y transferencia de propiedad al Ejército de Colombia	4,15%	3,00	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 3.700.000
S	Ceremonia oficial de entrega del proyecto al Ejército de Colombia	Ceremonia en la cual se firmarán los documentos oficiales de la donación de Estados Unidos a Colombia en la lucha contra el narcotráfico a través de este proyecto	1,38%	1,00	Equipo de trabajo sección de Interdicción - INL	\$ 1.233.333
Total			100%	72,3		

Fuente. Elaboración propia

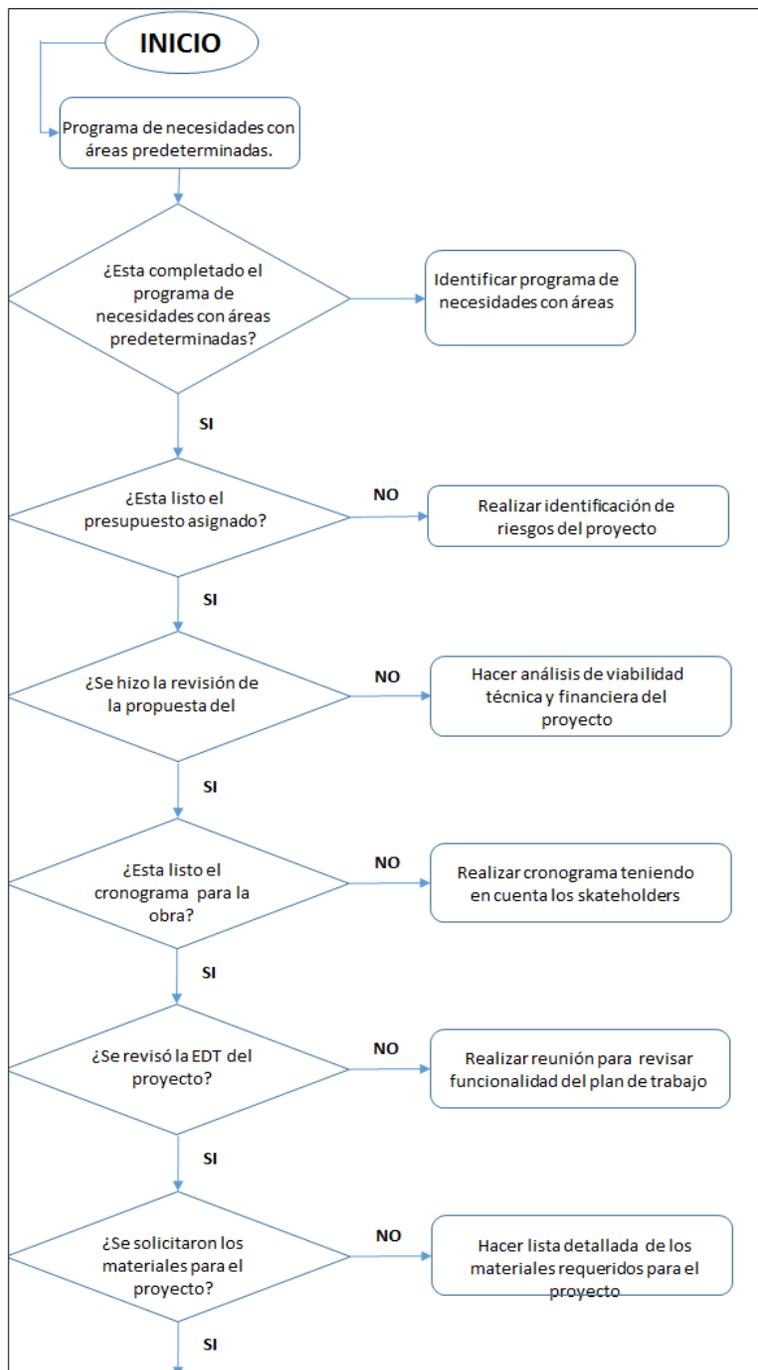
Con la anterior estimación de costos se determinó que el costo de implementar la metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles tiene un costo total de COP \$35'614.944, de los cuales \$27'679.944 son el costo que debe asumir la Embajada de los Estados Unidos y los restantes \$7'935.000 los asume el Ejército de Colombia.

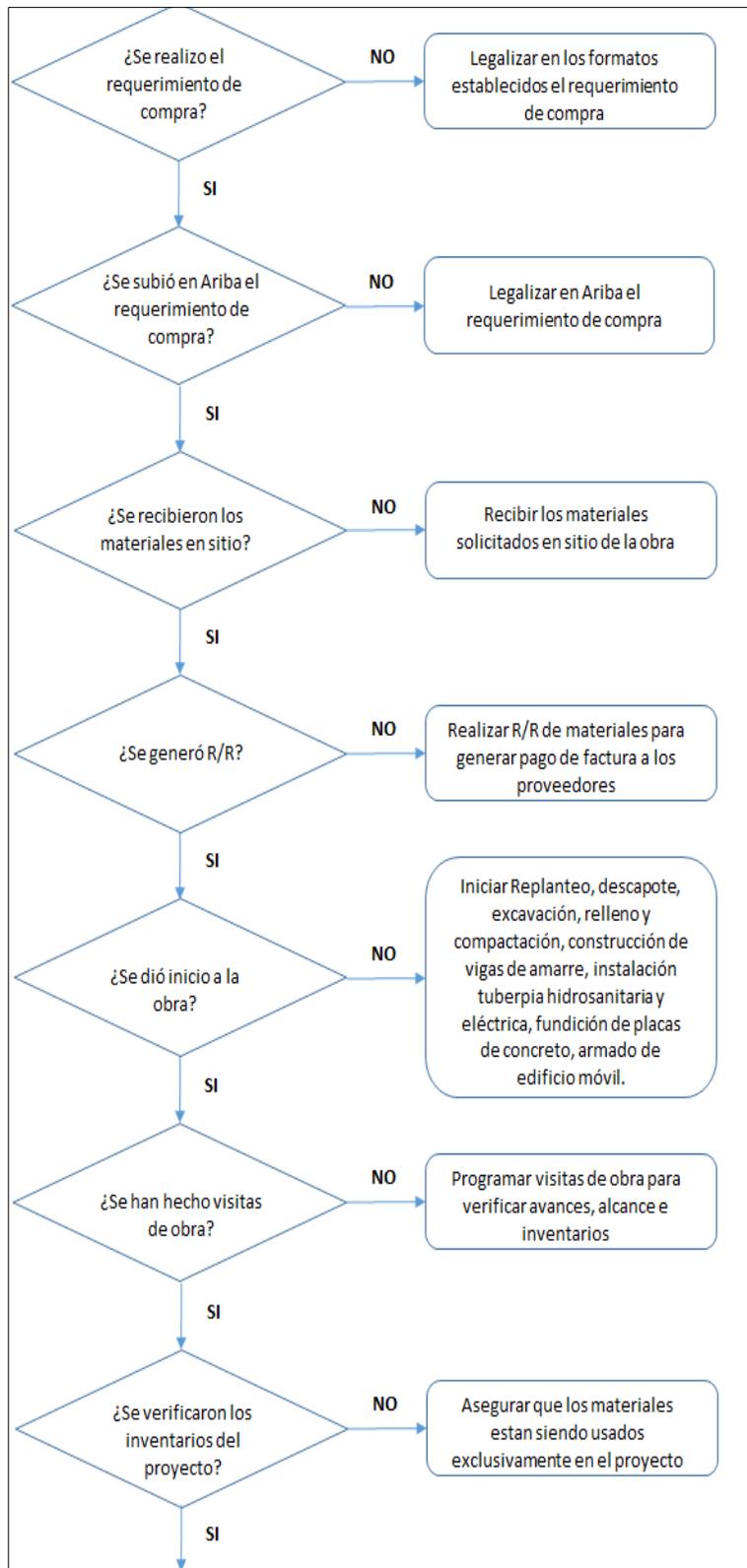
Con estos datos se puede evidenciar la viabilidad y factibilidad de implementar esta metodología basada en el PMI, pues según juicio de expertos de la Embajada de los Estados Unidos, la falta de planeación y ejecución del proyecto sin medidas de seguimiento y control y los desfases en el cronograma de actividades están costando aproximadamente unos 30 mil dólares por base en construcción.

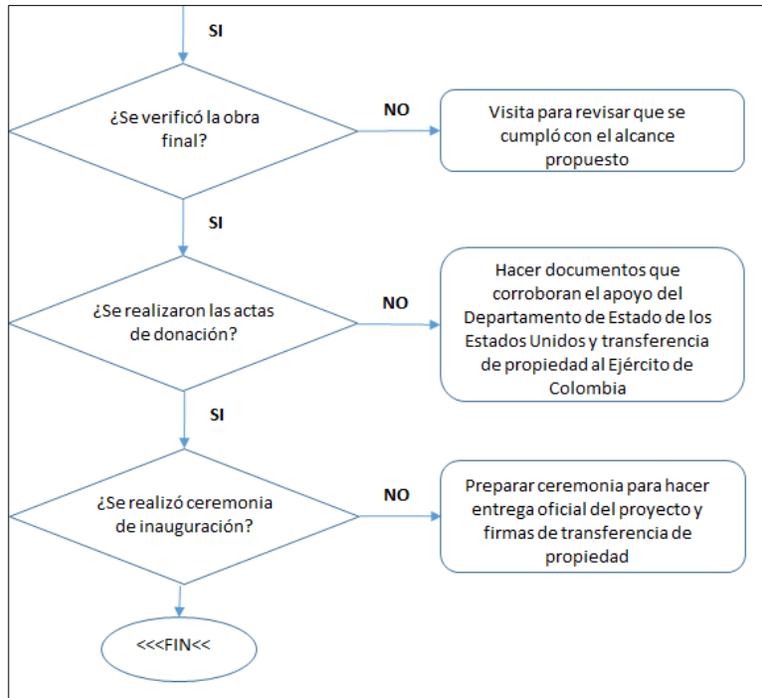
2.3. Flujograma de actividades

Como resultado de la implementación de la metodología se genera el Flujograma de las actividades descritas en el numeral 2.2.1.1. Ver Figura 10.

Figura 10. Flujograma de actividades







Fuente. Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

La formulación de una metodología basada en el PMI para la construcción de bases militares móviles, demostró que desde todos los puntos de vista que abarca esta metodología resulta favorable para su implementación, pues todos los interesados del proyecto tendrían mejoras significativas en todas las fases de ejecución de la obra; el tener un plan de seguimiento y control estricto permite, sin ninguna duda, generar procesos que buscan cumplir con el alcance pactado en el inicio del proyecto además de contar con la gestión de riesgos correspondiente y así disminuir el nivel de impacto de los eventos adversos a los que se enfrente el equipo de trabajo durante el transcurso de la obra.

En cuanto a la gestión del tiempo se concluye que bajo la implementación de esta metodología, las probabilidades de cumplir con el cronograma del proyecto son más altas comparado con la forma en la que actualmente se están llevando a cabo los procesos propios del proyecto; pues se ha determinado desde la fase inicial, todas las actividades que se ejecutarán, se tendrá claridad sobre los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del proyecto y se sabrá con anterioridad los tiempos que cada uno tiene designado para el cumplimiento de estas actividades.

La gestión del costo dio como resultado que la implementación de esta metodología sería igualmente viable desde el punto de vista financiero pues según juicio de

expertos de la Embajada de los Estados Unidos, la falta de planeación y ejecución del proyecto sin medidas de seguimiento y control y los desfases en el cronograma de actividades están costando aproximadamente unos 30 mil dólares por base en construcción lo cual claramente es una pérdida que pone en peligro la continuidad del apoyo del Gobierno de los Estados Unidos al Ejército de Colombia en la lucha contra las drogas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Project Management Institute. (2014). PMBOK (5 Ed.). Pensilvania. Project Management Institute. 3 p.
- [2] Gonzalez C., (2009). ¿Para qué sirve la matriz DOFA? En: <http://www.gerencie.com/para-que-sirve-la-matriz-dofa.html> (12 diciembre 2016)
- [3] OBS Business School (2016) ¿Conoces la metodología PMI? En: <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/herramientas-esenciales-de-un-project-manager/conoces-la-metodologia-pmi> (12 diciembre 2016)
- [4] Gerencia para el emprendimiento (2016) Gestión operativa. En: <http://www.iue.edu.co/documents/emp/gestionAlcance> (12 de diciembre de 2016)
- [5] Word Press (2012) La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) según La Guía del PMBOK. En: <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/05/09/tema-n-5-la-estructura-de-desglose-del-trabajo-edt-segun-la-guia-del-pmbok-30-04-2012-sesion-10-segunda-parte/> (12 de diciembre de 2016)
- [6] Project Management Institute. (2014). PMBOK (5 Ed.). Pensilvania. Project Management Institute. 141 p.
- [7] Ingenieria Industrial Online (2014) PERT – Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos. En: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/pert-tecnica-de-evaluacion-y-revision-de-proyectos/>
- [8-9] Castillo Castellanos A. (2000). Formulación y Evaluación de Proyectos. Pearson de Mexico S.A. 246 p.
- [10] Gerencia para el emprendimiento (2016) Gestión de Costos. En: <http://www.iue.edu.co/documents/emp/gestioncostos.pdf> (12 de diciembre de 2016)