

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN  
LA DIRECCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL EJÉRCITO NACIONAL DE  
COLOMBIA

ROSA MARÍA MELO ARROYO

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE  
PROYECTOS

San José, Costa Rica

Marzo 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

---

Ing. Luis D. Argüello Araya, MAP, PMP  
PROFESOR TUTOR

---

Mónica Cascante Elizondo  
LECTOR No.1

---

Fabio Muñoz Jiménez, MSc., PMP  
LECTOR No.2

---

Rosa María Melo Arroyo  
SUSTENTANTE

## DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente en mi vida, apoyarme con los recursos necesarios para realizar esta Maestría y por darme un espíritu creativo, alegre y progresista.

## **AGRADECIMIENTOS**

En el camino de la vida se encuentran personas que demuestran su profesionalismo en todo, agradezco a mi familia por ser siempre ejemplo de comprensión, apoyo, y por su amor, mis hijos, mi madre y mi hermano, a mis compañeros de Maestría del MADP-47 y a mis compañeros de trabajo que buscan mejorar los procesos dentro de la institución en pro de la excelencia y de un país en paz y mejor.

## ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE ILUSTRACIONES	6
ÍNDICE CUADROS	7
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
1 INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Problemática	14
1.3 Justificación del problema	15
1.4 Objetivo general	17
1.5 Objetivos específicos	17
2 MARCO TEÓRICO	18
2.1 Marco institucional	18
2.2 Teoría de Administración de Proyectos	26
2.3 Metodología	33
2.3.1 Tipos de metodología	33
2.3.2 Metodología en la madurez	34
3 MARCO METODOLÓGICO	38
3.1 Fuentes de información	39
3.2 Tipos de investigación	41
3.3 Métodos de Investigación	44
3.4 Herramientas y técnicas	46
3.5 Supuestos y Restricciones	47
3.6 Entregables	52
4 DESARROLLO	54
4.1 Diagnóstico organizacional	54
4.1.1 Análisis de la situación actual en administración de proyectos	54
4.1.2 Análisis del nivel de madurez de la empresa	56
4.2 Propuesta metodológica para la administración de proyectos	72
4.2.1 Propuesta para la Gestión de Integración del proyecto	73
4.2.2 Propuesta para la Gestión del Alcance	86
4.2.3 Propuesta para la Gestión del Tiempo	90
4.2.4 Propuesta para la Gestión de Costos	95
4.2.5 Propuesta para la Gestión de la Calidad del proyecto	101
4.2.6 Propuesta para la Gestión de Recursos Humanos	104
4.2.7 Propuesta para la Gestión de Comunicaciones	107
4.2.8 Propuesta para la Gestión de los riesgos del proyecto	110
4.2.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto	113
4.2.10 Propuesta para la Gestión de los interesados del proyecto	114
4.3 Plan de implementación	117
4.3.1 Fase. Sensibilización	118

4.3.2 Fase II. Aprobación.....	119
4.3.3 Fase III. Difusión.....	122
4.3.4 Fase IV. Capacitación.....	129
4.3.5 Fase V. Aplicación y resultados.....	131
5 CONCLUSIONES.....	138
6 RECOMENDACIONES .....	141
7 BIBLIOGRAFÍA .....	143
8 ANEXOS .....	144
Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO.....	144
Anexo 2: EDT.....	148
Anexo 3: CRONOGRAMA.....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa.....	8
Figura 2. Estructura Organizativa DITEC .....	29
Figura 3. Mapa Estratégico.....	10
Figura 4 Macro procesos... ..	11
Figura 5 Sistemas y subsistemas de C y T.....	11
Figura 6 Áreas de investigación .....	11
Figura 7 Tipos de Proyectos .....	12
Figura 8 Proyectos aplicados en la fuerza .....	13
Figura 9 Productos de un proyecto .....	13
Figura 10 Grupo de procesos.....	14
Figura 11 Director de proyectos .....	304
Figura 12 Ciclo de Vida del Proyecto. ....	15
Figura 13 Grupo de Procesos. ....	16
Figura 14 Procesos de la Administración de Proyectos .....	30
Figura 15 Áreas del conocimiento .....	18
Figura 16 Procesos de madurez en la administración de proyectos .....	22
Figura 17. Ciclo OPM3 .....	23
Figura 18. Estructura del modelo de madurez en gestión de proyectos .....	24
Figura 19 Fuentes de información .....	25
Figura 20 Biblioteca virtual Ejército Nacional.....	30
Figura 21 Instrumentos para la recolección de información primaria .....	32
Figura 22 Tipos de Investigación .....	34
Figura 23 Herramientas PMBok.....	37
Figura 24. Variables ambientales (DOFA) C y T.....	54
Figura 25. Histórico Proyectos DITEC.....	55
Figura 26. Proyectos vigentes.....	56
Figura 27. Proyectos vigentes con matricula.....	56
Figura 28. Proyectos vigentes con informe final.....	56
Figura 29. Proyectos vigentes con fecha de finalización .....	57
Figura 30. Inversión en proyectos.....	57
Figura 31. Variables ambientales (DOFA) proyectos.....	58
Figura 32. Imagen Campaña institucional SIG.....	59
Figura 33. Estadística consolidada .....	69
Figura 34. Diagrama de Flujo para la Gestión de las comunicaciones del proyecto .....	70
Figura 35. Estadística consolidada.....	71
Figura 36. Análisis de madurez.....	73
Figura 37. Diagrama de Flujo General para la Administración de Proyectos.....	74
Figura 38. Diagrama de Flujo específico para la Gestión de Integración del Proyecto .....	77
Figura 39. Ejemplo de EDT/WBS del Proyecto.....	90
Figura 40. Diagrama de Flujo específico para la Gestión del tiempo del proyecto.....	91
Figura 41. Diagrama de Flujo específico para la Gestión de costos del proyecto.....	96
Figura 42. Diagrama de Flujo para la Gestión de calidad del proyecto.....	101
Figura 43. Organigrama del Equipo de Trabajo .....	105
Figura 44. Diagrama de Flujo para la Gestión de las comunicaciones del proyecto .....	111

Figura 45. Diagrama de Flujo para la Gestión de los riesgos del proyecto.....	113
Figura 46. Diagrama de Flujo para la Gestión de los interesados proyecto.....	117
Figura 47. Diagrama de influencia de los interesados del proyecto.....	120
Figura 48. Fases del plan de implementación.....	122

## ÍNDICE DE PLANTILLAS

Plantilla 1. Acta de constitución del proyecto .....	8
Plantilla 2.Estructura Organizativa DITEC .....	29
Plantilla 3. Mapa Estratégico.....	10
Plantilla 4. Macro procesos.....	11
Plantilla 5. Sistemas y subsistemas de C y T.....	11
Plantilla 6. Áreas de investigación .....	11
Plantilla 7. Tipos de Proyectos .....	12
Plantilla 8. Proyectos aplicados en la fuerza .....	13
Plantilla 9. Productos de un proyecto .....	13
Plantilla 10. Grupo de procesos.....	14
Plantilla 11. Director de proyectos .....	304
Plantilla 12. Ciclo de Vida del Proyecto. ....	15
Plantilla 13. Grupo de Procesos. ....	16
Plantilla 14. Presupuesto del Proyecto.....	93
Plantilla 15. Estimación del costo del Proyecto.....	96
Plantilla 16. Aseguramiento y control de calidad del Proyecto.....	98
Plantilla 17. Gestión del riesgo del Proyecto.....	109
Plantilla 18. Chárter de la propuesta .....	118
Plantilla 19. Alcance de la implementación de la propuesta .....	119

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas .....	33
Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizadas .....	36
Cuadro 3 Herramientas Utilizadas.....	38
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones.....	39
Cuadro 5 Entregables.....	40
Cuadro 6. Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación.....	56
Cuadro 7. Personal Entrevistado/Encuestado.....	60
Cuadro 8. Preguntas y respuestas.....	63
Cuadro 9. Respuestas consolidadas por pregunta.....	67
Cuadro 10. Fórmulas de desviaciones e índices.....	95
Cuadro 11. Matriz de roles y responsabilidades.....	101
Cuadro 12. Matriz de asignación de responsabilidades.....	107
Cuadro 13. Matriz de capacitación del equipo del proyecto.....	109
Cuadro 14. Clasificación de los interesados del proyecto.....	112
Cuadro 15. Matriz de Comunicaciones del Proyecto.....	113
Cuadro 16. Matriz de Control de Comunicaciones del Proyecto.....	113
Cuadro 17. Listado de involucrados del proyecto.....	118
Cuadro 18. Matriz de Evaluación de la participación de los interesados.....	119
Cuadro 19. Matriz de estrategia.....	120
Cuadro 20. Matriz de estrategia del plan de comunicaciones de la propuesta.....	130
Cuadro 21. Matriz de comunicaciones de la propuesta.....	132
Cuadro 22. Matriz de capacitaciones para la implementación de la propuesta.....	134

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

COLCIENCIAS: Departamento Administrativo de ciencia tecnología e innovación de Colombia

CP3M: Colombian Project Maturity Model (Modelo Colombiano de Madurez de Proyectos).

C y T: Ciencia y Tecnología

DITEC: Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional

I+D+i: Investigación, Desarrollo e innovación

JEDOC: Jefatura de Educación y Doctrina del Ejército Nacional

PMBOK: Project Management Book Of Knowledge (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos ).

PMI: Project Management Institute

PMO: Project Management Office (Oficina de Administración de Proyectos)

PLUBLINDEX: Publicaciones indexadas de Colciencias.

SICTE: Sistema de Ciencia y Tecnología

## RESUMEN EJECUTIVO

El Ejército Nacional de Colombia nace en 1770 y es la fuerza armada terrestre legítima que tiene como misión la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional. En el año 2009 se crea el Sistema de Ciencia y Tecnología SICTE, que tiene como misión la coordinación, ejecución, supervisión y control de los proyectos y actividades investigativas, y desde ese año crea la Dirección de ciencia y tecnología que es la encargada de la promoción, divulgación y desarrollo de todas las actividades propias de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, alineada con los estamentos nacionales de Colombia con el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología (C y T) COLCIENCIAS, y con los planes nacionales que buscan su fortalecimiento en el país.

Dentro del proceso de transformación del Ejército se establece como líneas estratégicas y prioritarias el desarrollo de actividades encaminadas a I+D+i que permita dar solución a problemáticas no solo de la fuerza sino de Colombia. En la actualidad la DITEC cuenta con diferentes centros y grupos de investigación que manejan en su interior proyectos relacionados con la investigación tanto formativa como científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, pero a pesar de tener lineamientos de proyectos tiene debilidades en la estructuración, formulación, seguimiento y en general con todo lo relacionado a la administración de proyectos, por falta de lineamientos asertivos, desconocimiento de los integrantes de la dirección que no ha permitido que se evidencie ante el Ministerio de Defensa y el país sus resultados positivos y el impacto de estos.

Es por esto que se hace necesario establecer una metodología que permita la administración de proyectos desde un contexto internacional, actualizado y aplicado a proyectos de I+D+i. El objetivo general de este proyecto es desarrollar una propuesta metodológica para la administración de proyectos relacionados con Investigación, Desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) en el Ejército Nacional de Colombia. A partir de unos objetivos específicos como lo son; Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología, Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección, Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.

La metodología utilizada inicia con fuentes de información primaria mediante encuestas y entrevistas tanto a los integrantes de la dirección como investigadores, se realiza un diagnóstico del estado actual de la DITEC, la revisión documental de fuentes de información secundarias relacionadas con los documentos, manuales y directivas propias de C y T dentro del Ejército Nacional, métodos de investigación como el Método Deductivo-Inductivo, Analítico – Sintético, y Estadístico, adicionalmente se utilizan técnicas y herramientas que presenta el PMBok (PMI, 2013).

Esta propuesta metodológica concluye con resaltar que, hace parte del cambio que se da en el Ejército Nacional gracias a las actividades de mejoramiento continuo, que permiten la inclusión y la estandarización de procedimientos, partiendo de un lenguaje común en la administración de proyectos, resaltando las ventajas de adquirir los conocimientos en esta temática, en pro de una organización orientada a las buenas prácticas, definida de manera estándar con base en los lineamientos del PMbok, que permitirán a la Dirección de Ciencia y Tecnología actualizar sus procesos, aplicar guías internacionales, y asumir el rol que le corresponde dentro del sistema, permite sensibilizar, capacitar y resaltar su importancia dentro de la organización, identifica los criterios necesarios de gestión para alcanzar el éxito en el desarrollo de proyectos de I+D+i, resaltando dentro de esta metodología dentro de esta metodología el seguimiento y control del alcance, de los costos y del cronograma, y de criterios para la adquisición de los recursos humanos del proyecto.

Dentro de las recomendaciones que se dan a la aplicación de esta propuesta está la correcta y pertinente selección del personal que debe asumir el liderazgo de los proyectos y la administración de proyectos, la capacitación continua en temas relacionados, así como promover en la Dirección y Jefatura la certificación por PMI en las habilidades y competencias propias de esta temática, alinearse con la aplicación de los estándares del PMI, y promoverlo dentro de todo el sistema, así como velar por el cumplimiento con el plan de sensibilización y de implementación de esta propuesta metodológica.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

Con la Ley 29 de 1990 se crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Colombia, que posteriormente es consolidado por Ley 1286 en la que se transforma Colciencias como Departamento Administrativo con el propósito de fortalecer el sistema.

Es desde ese momento que en cada una de las instituciones se inicia el proceso de consolidación de sus Sistemas de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Defensa inicia los procesos y genera el documento de creación del Sistema de Ciencia y Tecnología del sector involucrando a sus fuerzas en las que se encuentra el Ejército Nacional.

## 1.2. Problemática

Actualmente existe una oficina de planeación que se especializa en el manejo de proyectos especiales que tienen asignados el mayor número de recursos y a la cual se ha incorporado personal con formación en proyectos que viene mejorando el sistema, mas no centralizan todos los proyectos, son solamente los de inversión, más los de ciencia y tecnología quedan relegados a la dependencia respectiva de acuerdo a la fuerza en este caso al Ejército Nacional y en particular a la Dirección de Ciencia y Tecnología.

En la Dirección de Ciencia y Tecnología con relación a proyectos se han presentado los siguientes problemas:

- a. Desactualización de los programas generales que orientan el desarrollo de los proyectos de I+D+i
- b. Orientación a contratación más que al desarrollo de proyectos
- c. Personal con bajo conocimiento en el manejo, formulación, seguimiento, gestión y administración de proyectos.
- d. Personal con baja experiencia en investigación y en administración de proyectos

- e. Por la cantidad de actividades y proyectos que se desarrollan a nivel nacional dentro del Ejército Nacional, no se tiene un adecuado seguimiento y control de estos, ni de los productos, ni de la medición del impacto de estos en la entrega, ni proyectados en el tiempo.
- f. Por ser proyectos relacionados con la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación estos tipos de proyectos no se tienen centralizados en una oficina, sino que con desarrollados por cada dependencia quienes llevan someramente el seguimiento y control de estos.

A pesar que se realizó la Directiva 0120 del 2013 define las actividades de la Dirección de Ciencia y Tecnología para establecer los lineamientos y procedimientos en:

- Aprobación y matricula de proyectos
- Seguimiento y control de proyectos
- Seguimiento y control de centros de investigación
- Seguimiento y control de grupos de investigación

Este documento carece de elementos que les permitan a los investigadores:

- Formular y estructurar adecuadamente sus proyectos
- Administración asertiva y real de proyectos
- Criterios claros, concretos sobre el seguimiento a proyectos
- Control de criterios de ejecución de los proyectos

### 1.3. Justificación del problema

El Ejército Nacional de Colombia ha pasado por varias etapas y procesos que le permitan ser mas pertinentes y cumplir con la misión institucional que es salvaguardar la soberania y en particular la terrestre, tiene presencia sobre todo el territorio nacional, y cada año realiza planeación y proyección de sus actividades en busca de una institución con mayor calidad, comprometida y profesionalizada. Es por estas razones que desde el año 2012 ha generado y ejecuta su plan de transformación que tiene tres tiempos fundamentales en el

1.0 que llega al 2018 se pretende conquistar la paz a través de la victoria militar, en 2.0 que llega al 2022 es de transición con lo aprendido del pasado y con la construcción tecnológica del ejército del futuro, y en 3.0 es multivisión, basado en tecnología, ajustado a los desafíos y retos del entorno.

La Dirección de Ciencia y Tecnología (DITEC), nace hace cinco años con el propósito de orientar y gestionar todos los procesos **I+D+i**, dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Defensa (SICTE). Durante estos años ha generado dos documentos generales que son la Directiva 0038 que establece la creación de la Dirección y da los lineamientos generales del sistema, y la Directiva 0120 que actualiza procesos, procedimientos generales para la gestión de proyectos y de los procesos propios del SICTE. Cuenta con 15 centros de investigación, 29 grupos de investigación y 52 proyectos de acuerdo con sus líneas de investigación en temas diversos como sanidad, innovación, logística, ingeniería, comunicaciones electrónicas, política y ciencias humanas, de tecnología de la información y la comunicación como de propias de las armas.

Por ser un sistema con poca trayectoria y creación no se cuenta con una metodología propia para la administración de proyectos que le permita a la DITEC posicionarse y ser reconocida como la máxima entidad planificadora, ejecutora y controladora de las actividades de I+D+i dentro del Ejército.

Al establecerse una metodología propia para el sistema se garantiza que los proyectos tengan un seguimiento adecuado que evidencie constantemente el estado real y de avance de los proyectos, como su ejecución técnica y presupuestal. Permitiría la obtención de productos en cada una de las fases de los proyectos de **I+D+i** harían a los grupos de investigación hacerse visible con su producción y recibir la respectiva categorización por parte del Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS, que dan la posibilidad de participación en convocatorias a partir de bolsas concursables para la realización de proyectos y su sostenimiento.

#### 1.4. Objetivo general

Desarrollar una propuesta metodológica para la administración de proyectos relacionados con Investigación , Desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) en el Ejército Nacional de Colombia.

#### 1.5. Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.
2. Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.
3. Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.

## 2. MARCO TEÓRICO

El Ejército Nacional de Colombia es una organización del Estado destinada a salvaguardar el territorio nacional. Perteneció al Ministerio de Defensa Nacional, dentro de la cual se encuentra la Jefatura de Educación y doctrina “JEDOC” en donde se cuenta con las siguientes dependencias:

- Dirección de Ciencia y Tecnología
- Dirección de Doctrina
- Dirección de Educación
- Dirección de entrenamiento

### 2.1 Marco institucional

La Jefatura de Educación y doctrina fue creada en 1999 dentro del Ejército Nacional de Colombia, con el objetivo de liderar, orientar y establecer los lineamientos para la capacitación, el entrenamiento, la formación, y la instrucción del personal de soldados, suboficiales, oficiales, personal civil, y en el desarrollo de proyectos y actividades propios de la actualización, generación de doctrina, así como de las actividades de la investigación, innovación y del desarrollo tecnológico.

*“La Jefatura de Educación y Doctrina del Ejército -JEDOC- , planea y dirige la educación de la Fuerza a nivel nacional. De igual forma difunde la doctrina, adelanta investigaciones y proyectos que requiera el Ejército nacional para elevar su nivel en el campo profesional. Dentro de su estructura cuenta con unas Direcciones encargadas de proyectar al Ejército Nacional mediante la educación al más alto nivel de eficacia, eficiencia y efectividad militar en tiempos de paz y de guerra” <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=221634>*

### **2.1.1 Antecedentes de la Institución**

Mediante la Directiva 0038 del 2009 se activa el Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional que tenía como finalidad impartir órdenes e instrucciones y definirlo como el puente para el desarrollo de todas las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnología e Innovación (I+D+i), que pretendía ser el enlace entre el sistema nacional y buscar la consolidación de una fuerza sostenible.

Posteriormente se realizó la actualización de la Directiva 0038 mediante la Directiva 0120 JEDOC del 28 de mayo de 2013 para la Consolidación, actualización y fortalecimiento del sistema de ciencia y tecnología del Ejército Nacional, en donde se establecían formatos para la presentación de proyectos, matrícula, seguimiento de cada uno de los proyectos, así como la creación de comités locales y de dirección para la aprobación de estos.

### **2.1.2 Misión y visión**

En el contexto de este proyecto se hace necesario identificar tanto la misión y visión del Ejército Nacional como la misión y visión que se tiene en Ciencia y Tecnología.

#### **Ejército Nacional de Colombia**

##### **Misión**

“El Ejército Nacional conduce operaciones militares orientadas a defender la soberanía, la independencia y la integridad territorial, proteger a la población civil, los recursos privados y estatales para contribuir a generar un ambiente de paz, seguridad y desarrollo, que garantice el orden constitucional de la nación” <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=362168>

## **Visión**

“Un Ejército legítimo, disciplinado, moderno, profesional, entrenado, afianzado en sus valores, con la moral en alto, capaz de neutralizar las amenazas internas y externas en el cumplimiento de su misión, contribuyendo a la construcción de los caminos de la paz y al desarrollo de la Nación.

En el año 2030, el Ejército Nacional será una Fuerza distinguida por altos estándares de efectividad y competitividad en el cumplimiento de las misiones y roles asignados; flexible y adaptable a los escenarios, con niveles superiores de capacidades operacionales, modernizado y afianzado en el alto desempeño y profesionalización de sus hombres y en la innovación tecnológica, para combatir las nuevas amenazas, asumir los retos emergentes, preservar la paz, el medio ambiente y contribuir al logro de los fines del Estado, en absoluto arraigo del respeto a la dignidad humana”. <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=362168>

## **Dirección de Ciencia y Tecnología**

### **Misión**

Coordinar, ejecutar, supervisar y controlar los proyectos y actividades investigativas, teniendo como finalidad promover procesos de investigación científica para generar desarrollo tecnológico y construir nuevos conocimientos dentro del sistema SICTE.(Directiva 0120,2013)

### **Visión**

Posicionar al Ejército en la vanguardia de la modernidad, estructurando programas de ciencia y tecnología al servicio de los planes estratégicos y tácticos de la fuerza, aprovechando el conocimiento y la inteligencia como recursos fundamentales; asumiendo el liderazgo de la innovación y el diseño de nuestras propias soluciones para la obtención

de la autonomía científica y tecnológica que coadyuven al cumplimiento de la misión institucional. (Directiva 0120,2013)

### **Política de calidad**

El Ejército Nacional en cumplimiento de su misión constitucional, conduce operaciones militares orientadas a defender la soberanía, la independencia y la integridad territorial, para contribuir a generar un ambiente de paz y seguridad que coadyuve en el progreso de la Nación; a través del desarrollo integral del talento humano basados en el respeto, la moral y el bienestar con el fin de mejorar continuamente el Sistema Integrado de Gestión y así satisfacer los requerimientos de la sociedad y las partes interesadas.

#### **2.1.3 Estructura organizativa**

La estructura organizativa está compuesta por comandos y debajo de estas las jefaturas que a la vez contiene las direcciones, como se muestra en la Figura 1.

**ORGANIZACIÓN CUARTEL GENERAL COMANDO EJÉRCITO**

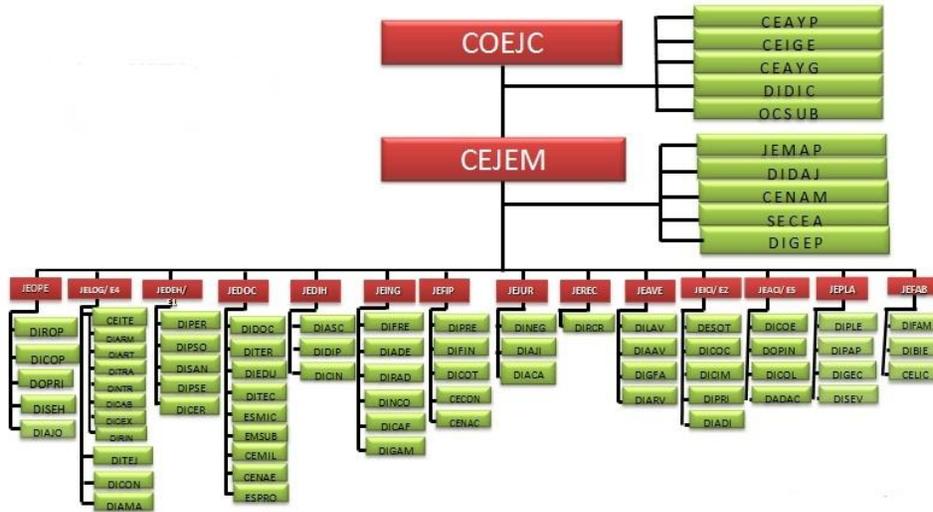


Figura 1. Estructura Organizativa  
Fuente: Ejército Nacional de Colombia

Por su parte la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional (DITEC) fue creada como órgano administrativo, de dirección y control para asegurar el debido funcionamiento del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, y cuenta actualmente con una organización debidamente aprobada y en proceso de dotación de personal y material para el siguiente organigrama que se muestra en la Figura 2.

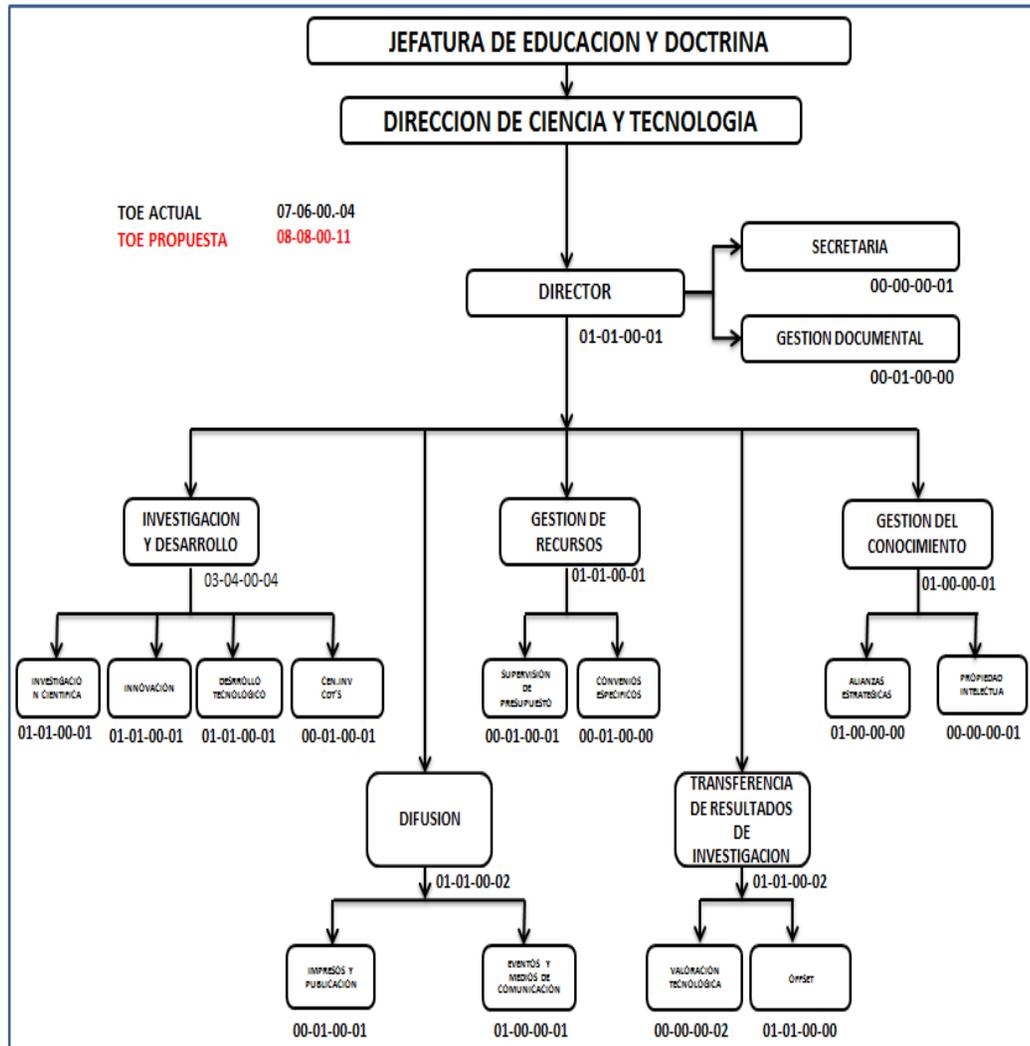


Figura 2. Estructura Organizativa DITEC  
Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología

#### 2.1.4 Productos que ofrece

En el mapa estratégico del Ejército Nacional, la Ciencia y la Tecnología están enmarcadas entre las acciones de apoyo No. 17 para el debido desarrollo de los procesos misionales como se aprecia en la Figura 3.

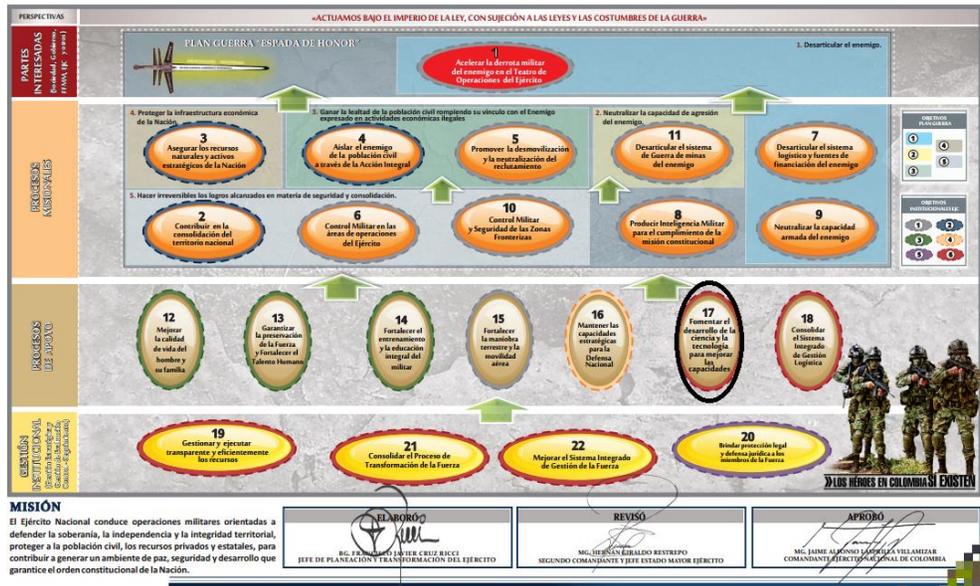


Figura 3. Mapa Estratégico  
Fuente: Ejército Nacional de Colombia

Dentro de los macro procesos de la institución, se encuentra en la Gestión de Educación y Doctrina y se establece como la Gestión de Ciencia y Tecnología, como se muestra en la Figura 4.

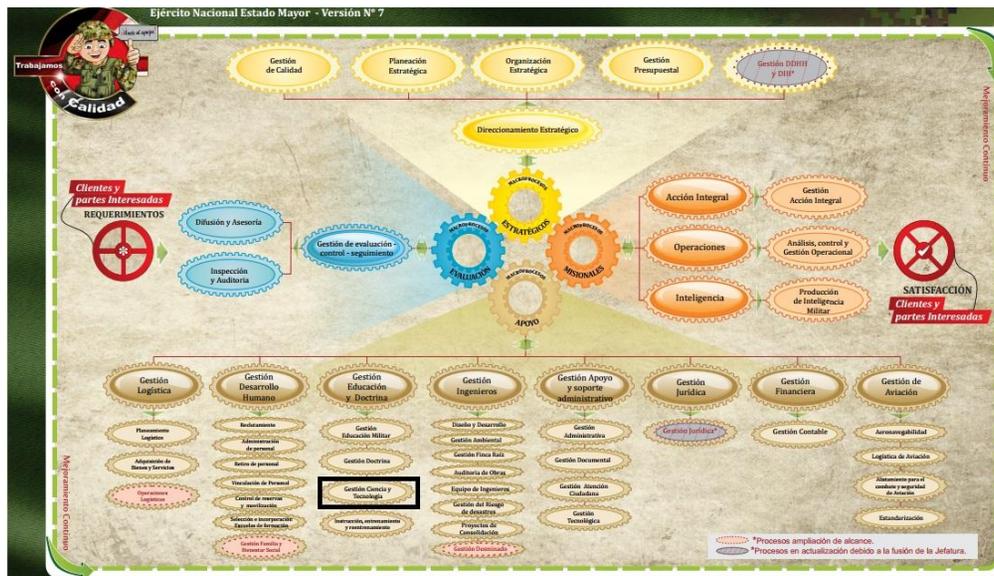


Figura 4. Macro procesos  
Fuente: Ejército Nacional de Colombia

El sistema está constituido por subsistemas que permiten direccionar, gestionar y desarrollar las actividades y procesos propios de la ciencia y tecnología, como se muestra en la Figura 5 y producir mantenimiento, servicios, producción e innovación.



Figura 5. Sistemas y Subsistemas en CYT  
Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología

A nivel institucional se ofrecen a todas las escuelas de formación y centros de investigación las siguientes áreas de investigación que aúnan en producción así, Figura No.6

# Áreas de Investigación



Figura 6. Áreas de investigación  
Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología

Para dar solución a las necesidades al Ejército Nacional el Sistema de Ciencia y Tecnología en cabeza de la Dirección de Ciencia y Tecnología DITEC, ha apoyado y proyectado actualmente el mejoramiento de capacidades de los grupos y centros de investigación de lo que se puede mencionar que se cuenta con 15 centros de investigación, 29 de grupos que están generando los siguientes proyectos Figuras 7 y 8.

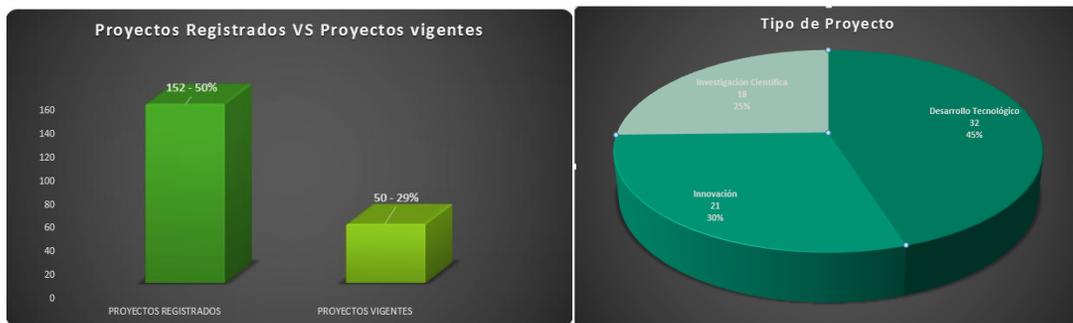


Figura 7. Tipos de proyectos  
Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología

Estos proyectos pueden llegar hasta desarrollo, prototipos, incluye a patentes.

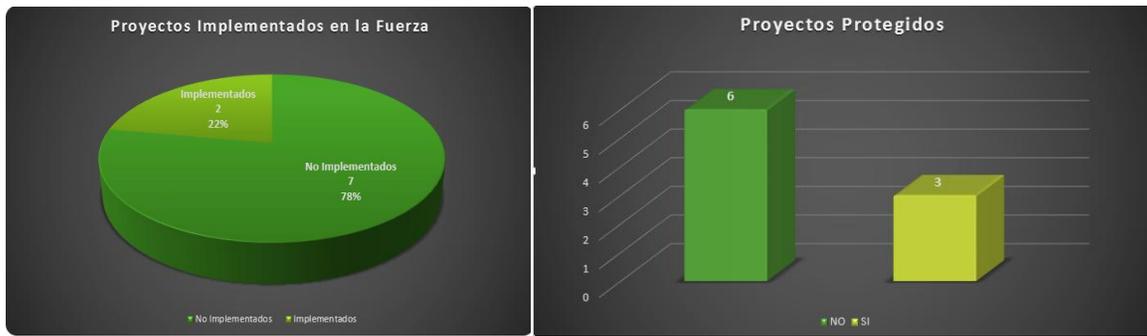


Figura 8. Proyectos aplicados en la fuerza  
Fuente: Dirección de Ciencia y Tecnología

## 2.2 Teoría de Administración de Proyectos

### 2.2.1 Proyecto

Como se define en el PMBOK (PMI, 2013), “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un único producto o servicio”. Y los productos están mostrados en la Figura 9.

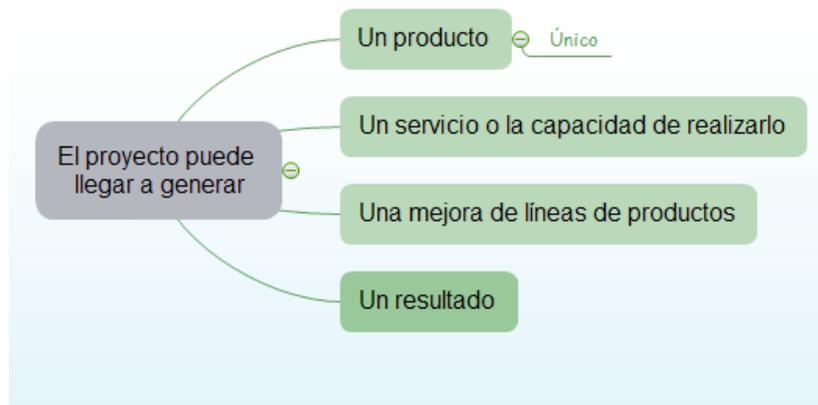


Figura 9. Productos de un proyecto  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2 Administración de Proyectos

En el PMBOK (PMI, 2013) se establece que” la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos y habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e

integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupadas de manera lógica, categorizados en cinco procesos”, Figura 10.

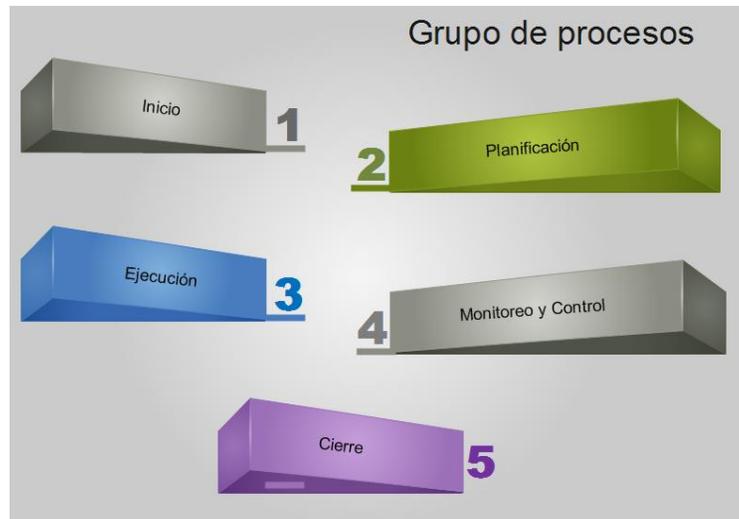


Figura 10. Grupo de procesos  
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se tener en cuenta varias publicaciones del Project Management Institute, PMI, en donde se especifican y hablan del manejo y desarrollo de las habilidades blandas del Director de proyectos, en la Figura 11 se muestran sus funciones y sus competencias.

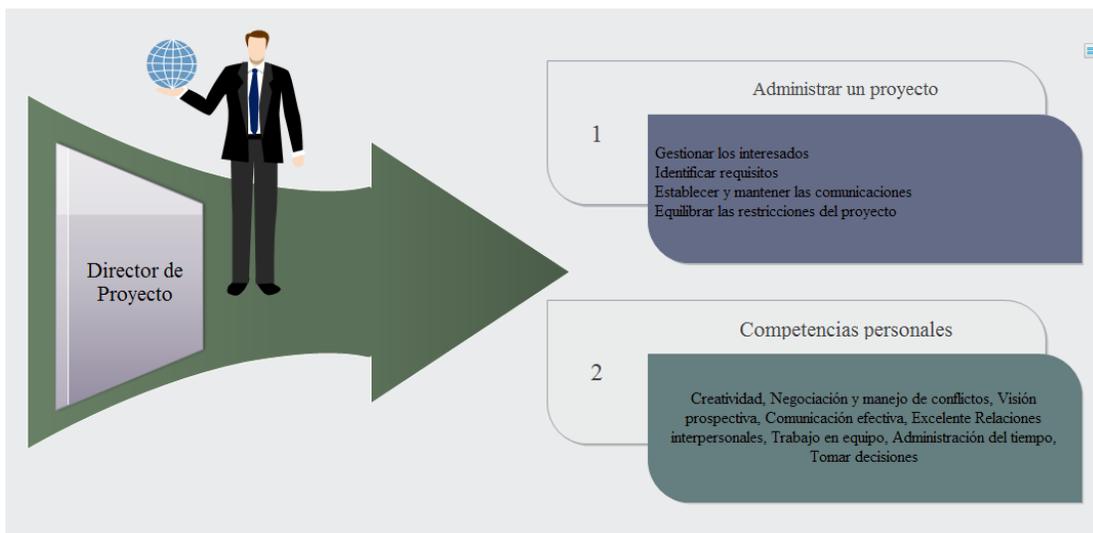


Figura 11. Director de proyecto  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

En la Figura 12 se muestra la relación entre el costo y nivel de dotación del personal vs tiempo en el ciclo de vida del proyecto, que se define como; “El Ciclo de vida de un proyecto es un conjunto de fases del mismo, generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación”. (PMI, 2013).

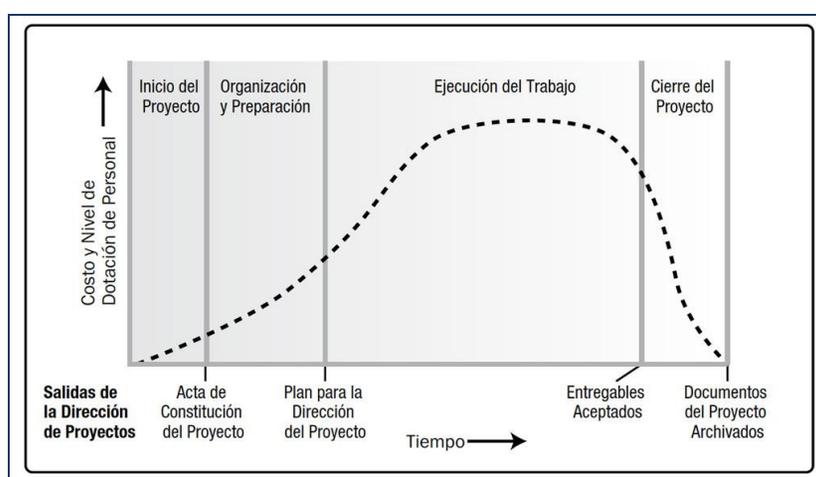


Figura 12 Ciclo de Vida del Proyecto.

Fuente: PMBOK (PMI, 2013)

### 2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

El PMBOK (PMI, 2013) los procesos de la dirección de proyectos se encuentran agrupados en cinco categorías o grupos de procesos como se muestra en la Figura 13.

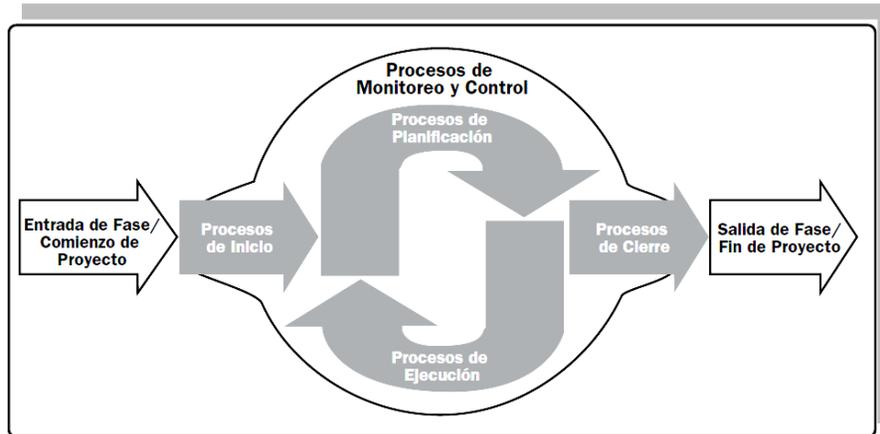


Figura 13. Grupo de Procesos.

Fuente: PMI (2013)

Estos grupos de procesos tienen las siguientes funciones:

1. **Grupo del Proceso de Iniciación:** Procesos realizados en la definición de un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, en este grupo se debe obtener la autorización de inicio de este.
2. **Grupo del Proceso de Planificación:** Procesos necesarios para definir el alcance del proyecto, los objetivos y las acciones necesarias para lograr los objetivos propuestos.
3. **Grupo del Proceso de Ejecución:** Procesos que permiten hacer evidente el plan para la dirección del proyecto cumpliendo las especificaciones establecidas. **Grupo del Proceso de Seguimiento y Control:** Procesos que permiten dar seguimiento, analizar, regular tanto el progreso como el desempeño del proyecto.
4. **Grupo del Proceso de Cierre:** Procesos necesarios para dar por finalizadas todas las actividades y cerrar el proyecto o una fase de este.

Cada uno de estos procesos lleva consigo una serie de actividades primordiales como se muestra en la Figura 14.

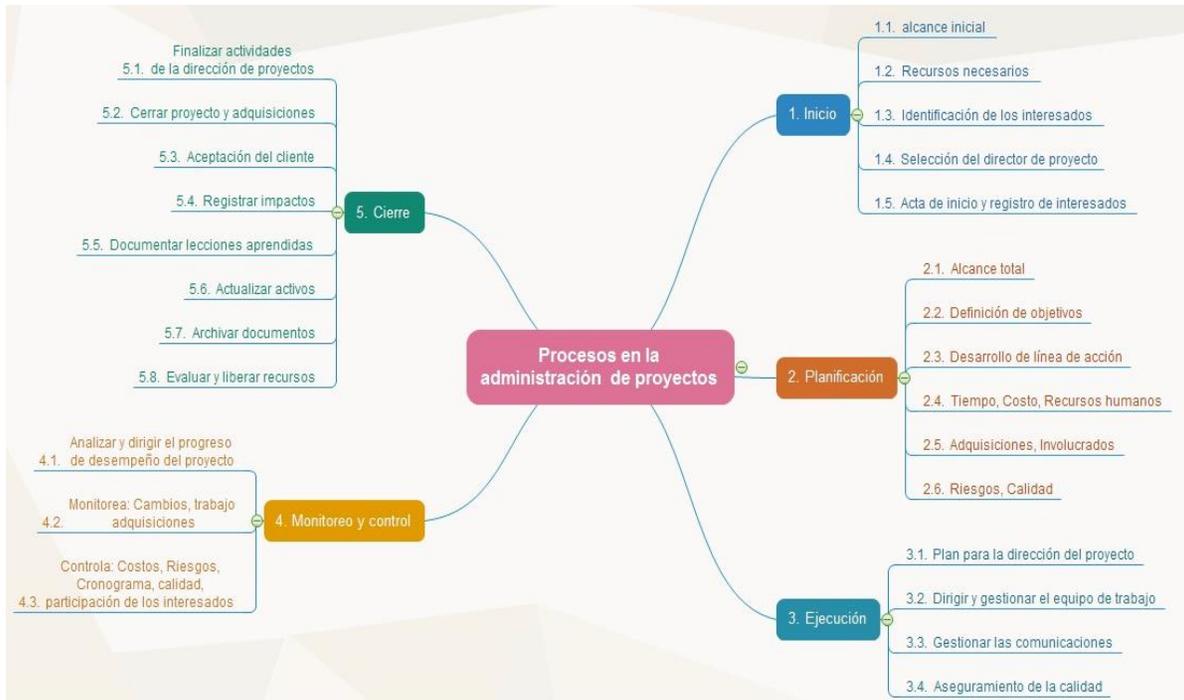


Figura 14. Grupo de Procesos de la administración de proyectos  
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

El PMBOK Quinta Edición define diez áreas de conocimiento que tienen diferentes características y unidas abarcan todos los criterios involucrados en los proyectos tales como; procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar la dirección de proyectos, administrar la finalización del proyecto a tiempo, estimar, presupuestar y controlar los costos, determinar responsabilidades, objetivos y políticas de calidad, organizar, gestionan y conducen el equipo del proyecto, garantizar la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados, oportunos, entregados al que corresponda, planificación de la gestión, identificación, análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, monitoreo y control, compra o adquisición de los productos, servicios o resultados, identificación, análisis y manejo de los interesados.

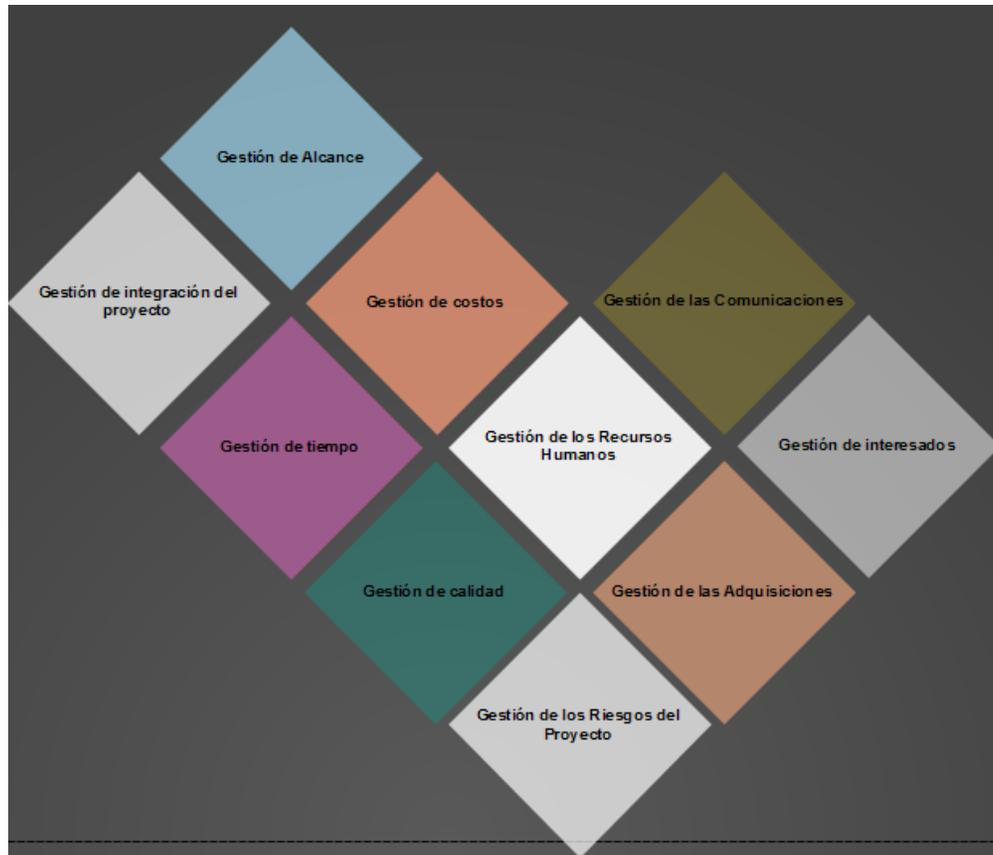


Figura 15. Áreas del conocimiento  
Fuente: Elaboración propia

La Guía PMBOK (PMI, 2013), define diez áreas de conocimiento de la siguiente manera:

1. **“Gestión de integración del proyecto:** Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la Dirección de Proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos.
2. **Gestión de Alcance:** Incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario para terminar el proyecto con éxito.
3. **Gestión de tiempo:** Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto.
4. **Gestión de costos:** Incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

5. **Gestión de calidad:** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue acometido.
6. **Gestión de los Recursos Humanos:** Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
7. **Gestión de las Comunicaciones:** Incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
8. **Gestión de los Riesgos del Proyecto:** Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión de los riesgos, análisis y la planificación y control de los riesgos en un proyecto.
9. **Gestión de las Adquisiciones:** Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.
10. **Gestión de interesados:** Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados por el proyecto, para realizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de ejecución adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.”

De acuerdo a la propuesta metodológica que enmarca este PFG, es necesario definir los criterios para todas las áreas del conocimiento excepto la de adquisiciones ya que el manejo de planes de inversión y de adquisición son propios de otra dependencia de la institución y solamente se entrega a esta todos los requerimientos, planes de necesidades y especificaciones técnicas para el lanzamiento de procesos para la selección de proveedores.

## Metodología

Proviene de los vocablos griegos método y logos que significan: Estudio o tratado de los métodos.

Según Bunge (1999), la Metodología es “Rama de la lógica que se encarga del estudio de los diferentes métodos para llegar al conocimiento crítico y reflexivo que permita la fundamentación de la ciencia”. Y tiene la siguiente importancia como elemento fundamental en la investigación del conocimiento:

- ✓ Aprender a elaborar un diseño o proyecto correcto de cualquier investigación. • Facilita la búsqueda de información.
- ✓ Ayuda a desarrollar diversas habilidades de análisis y síntesis, así como aplicar el razonamiento.
- ✓ Permite la elaboración adecuada de cualquier género académico que nos soliciten, desde un ensayo hasta una tesis.
- ✓ Estructurar investigaciones de calidad cualitativa y cuantitativa. • Potenciar los métodos y técnicas de investigación que el estudiante ya posea.
- ✓ Planear con orden y sistematicidad cualquier actividad

### **2.2.6 Tipos de Metodología**

- ✓ Metodología cuantitativa: Permite examinar la información de forma numérica y utiliza la estadística como herramienta para formalizar sus productos. Análisis entre variables cuantificadas.
- ✓ Metodología cualitativa: Permite identificar las cualidades como un todo, es decir permite conocer hechos, procesos, estructuras e involucrados. Permite enmarcar los procesos en contextos estructurales y situacionales.

### **2.3.1.1 Metodologías para la administración de proyectos**

La metodología para la administración de proyectos implica un cambio en la mentalidad de los que los tienen a cargo y promueve el cambio cultural dentro de la institución y la enfoca a proyectos.

Es importante establecer una metodología para la administración de proyectos ya que, “Un conjunto de principios sentados hace más de dos siglos ha dado forma a la estructura, la administración y el desempeño de los negocios durante los siglos XIX y XX. Llegó la hora de descartarlos totalmente y adoptar nuevos principios. La alternativa es que las corporaciones cierren sus puertas y se retiren de los negocios. La elección es así de sencilla y dura”. Hammer & Champy (1994).

Entre las metodologías más utilizadas para la gestión de proyectos se pueden mencionar:

- ✓ Diagrama de Gantt: Permite identificar las tareas y actividades propias de un proyecto a partir del manejo de los tiempos de inicio y finalización de este.
- ✓ Pert/CPM: Aplica la probabilidad para determinar el tiempo final de un proyecto y el tiempo total de ejecución de este.
- ✓ Método de la Cadena Crítica: Da a conocer la trayectoria optima de un proyecto y sus actividades.

### **2.2.7 Madurez en la administración de proyectos**

La madurez en la que se encuentre la empresa le permite tener resultados de sus proyectos de alta calidad o de baja calidad. El adoptar nuevas metodologías e incorporar cambios le permite alcanzar un grado de madurez en cada una de sus áreas que le permita ser más competitiva y así mismo alcanzar los objetivos propuestos en sus proyectos, que va desde establecer un lenguaje común, conocer y unificar procesos, el lograr una metodología de administración de proyectos permite tener un excelente punto de partida para proyectos futuros.

### 2.3.2.1 Modelo de Madurez de la Dirección y Gestión de Proyectos PMMM

La Madurez en la Dirección y Gestión de Proyectos es el desarrollo de sistemas y procesos repetitivos que proporcionan una alta probabilidad de éxito en cada proyecto. (Kerzner, 2000). Figura 16.

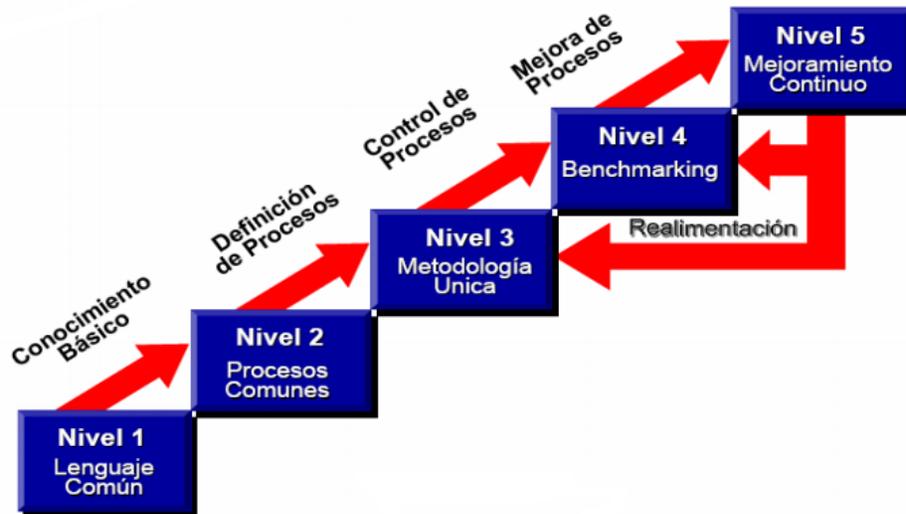


Figura 16. Proceso de madurez en la administración de proyectos  
Fuente: Kerzner (2001)

### 2.3.2.2 Modelo de Capacidad de Madurez CMM

Bautista (2006), en su tesis doctoral define que el modelo CMM “Ofrece un método de diagnóstico del proceso y del producto del cual surgen fortalezas y debilidades. Una vez terminado el diagnóstico, señala el camino para ir mejorando de una forma sistemática. Ofrece un método de diagnóstico del proceso y del producto del cual surgen fortalezas y debilidades. Una vez terminado el diagnóstico, señala el camino para ir mejorando de una forma sistemática”.

Este modelo está formado por cinco niveles: Inicial, Repetible, Definido, Administrado, Optimizado

### 2.3.2.3 Modelo OPM3

Estándar desarrollado por el Project Management Institute que permite apoyar el logro de las mejores prácticas en los proyectos, programas y portafolios. Presenta tres elementos básicos de aplicación: Conocimiento: gestión organizacional de proyectos, su madurez, mejores prácticas relevantes y como usar el modelo; Mejora: secuencia para el desarrollo de capacidades que se conviertan en buenas practicas; Evaluación método y evaluación de mejores prácticas. (Salas, 2014).

En la figura 17 se presentan los ciclos de este modelo.

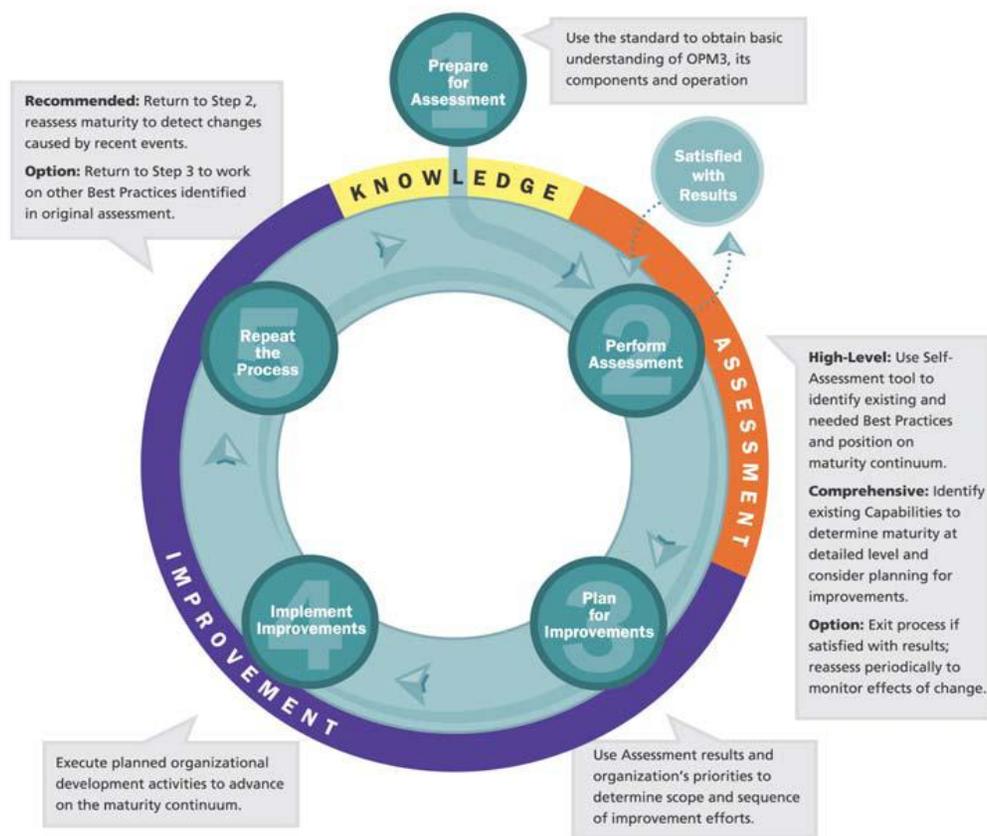


Figure 6-1: OPM3 Cycle

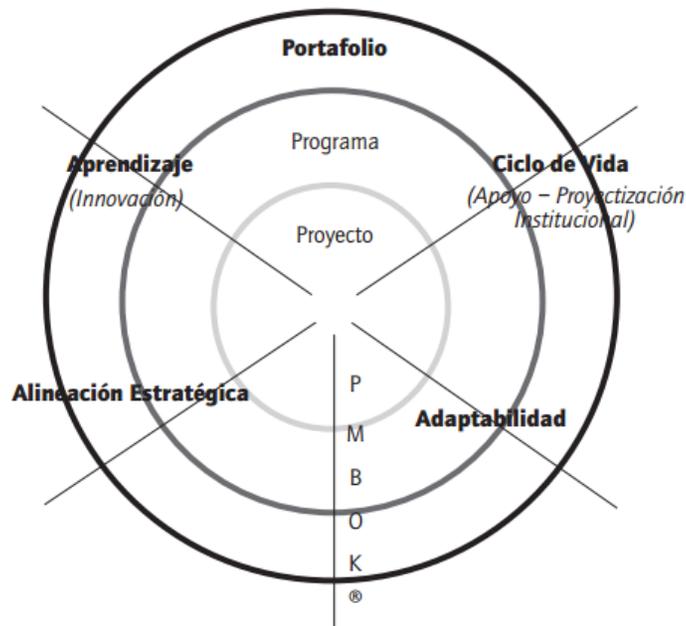
Organizational Project Management Maturity Model (OPM3™). ©2003 Project Management Institute, Inc. All rights reserved.

Figura 17. Ciclo OPM3  
Fuente: PMI (2003)

### 2.3.2.4 Modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0

A partir de una revisión conceptual sobre los modelos de madurez se establecieron algunos beneficios del P3M, entre los que están; se establecen las debilidades y fortalezas de los proyectos y las organizaciones permitiendo establecer rutas de mejoramiento concretas para superar las debilidades (Jugdev & Thomas, 2002), realizar benchmarking sobre la entrega de proyectos comparando con otras (e.g. Ibbs & Kwak, 2000; Pennypacker & Grant, 2003), mejoramiento del éxito de la empresa (Skulmoski, 2001, citado en Jugdev, Thomas & Delisle, 2001). Figura 18.

FIGURA 3. Estructura del Modelo de Madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0



Fuente: Sánchez (2010)

Figura 18: Estructura del modelo de madurez en gestión de proyectos  
Fuente: (Solarte-Pazos & Sánchez-Arias, 2014)

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son todos los recursos, técnicas o hechos a los que acude el investigador para obtener la información (Eyssautier, 2002).

Las fuentes se pueden clasificar en:

- **Fuentes de información personales:** Proporcionan información sobre personas, grupos de profesionales.
- **Fuentes de información institucionales:** Proporcionan información de la institución tales como su organización, funciones, actividades, misión, visión, objetivos.
- **Fuentes de información documentales:** Proporcionan información por documentos de acuerdo a su contenido.

Para el desarrollo del presente PFG se utilizaron como se muestra en la Figura 19, los siguientes tipos de fuentes de información documentales.



Figura 19. Fuentes de información

### 3.1.1 Fuentes de información primarias

Este primer tipo de fuentes de información se describen como aquellas que son recogidas por el investigador mediante un contacto inmediato con el objeto a analizar.

*“Contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa”.* (Silvestrini Ruiz & Jacqueline, 2008).

Entre las fuentes de información primaria que se va a tener en cuenta para el desarrollo del PFG están:

**Revistas científicas:** Generadas en la Universidades colombianas para el desarrollo de proyectos de investigación de I+D+i, así como la revista de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional. Y las pertenecientes al sistema Publindex de Colciencias, entre las que se pueden mencionar:

- a. **Revista Tecciencia:** revista de investigación científica indexada en categoría B, publica artículos científicos de investigación relacionados con las áreas ingenieriles y de investigación.
- b. **Revista de Economía & Administración:** editada por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Occidente de la ciudad de Cali, Colombia que divulga los trabajos de investigación relacionados con las áreas de Economía y Administración.
- c. **Revista Tendencias:** De la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Nariño y de otros centros de producción de conocimiento, sobre la base del pluralismo ideológico y conceptual

- d. Revista Iteckne: De la Universidad Santo Tomás Bucaramanga, indexada en Publindex y Latindex Categoría B, aceptada en las bases de datos de EBSCO, el Índice Actualidad Iberoamericana de Chile, DIALNET y SciELO.

**Literatura gris:** Dados en los productos de ciencia y tecnología en la DITEC, que no han sido divulgados y no cuentan con los avales correspondientes para publicación.

**Informes de investigación:** En este momento solamente se cuenta con algunos informes finales y de avance, que muestran someramente los resultados de investigación, siendo esta una necesidad dentro del SICTE y una de las causas del desarrollo del presente PFG.

**Patentes:** La DITEC cuenta con documentos de solicitud y asignación de patentes de varios desarrollos de los centros de investigación.

**Directivas, Normas y Leyes:** Documentos esenciales para la legalidad de los procesos y documentos generados en el SICTE.

- a. Constitución Política de Colombia. Artículos 67, 68, 69 y 70.
- b. Ley 29 de 1990. Creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- c. Ley 30 de 1992.
- d. Política de Defensa y Seguridad Democrática.
- e. Documento CONPES 3080 de junio de 2000. Política de Ciencia y Tecnología 2000- 2002.
- f. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación “Colombia Construye y Siembra Futuro”. COLCIENCIAS 2008.
- g. Directiva Permanente JEDOC-DICTE 0120 del 28 de Mayo de 2013
- h. Orientación Estratégica 2014 -2020

### **3.1.2 Fuentes de información secundarias**

El segundo tipo de fuente es dado en la recogida de información a partir de investigaciones ya realizadas por otros y que han tenido propósitos diferentes, y dadas específicamente para cada tipo de necesidad planteada.

*“Son las fuentes de información que derivan de las primarias o que las describen, contiene datos e informaciones que se refieren a las fuentes. No tienen como objetivo principal ofrecer información sino indicar que fuente o documento nos las pueden proporcionar” Dvoskin (2001, 305).*

Para el desarrollo del PFG se tendrán en cuentas las siguientes fuentes de información secundarias:

**Libros:** Los textos base de la maestría son los documentos fundamentales para el desarrollo del presente PFG entre los que están:

- a. Conceptos de Administración Estratégica de Fred David. Novena Edición. 2010. En donde ilustra el efecto de este nuevo orden mundial en la teoría y la práctica de la administración estratégica.
- b. Director de proyectos. Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento. Pablo Lledó. 2013. Establece los lineamientos, ejemplos y ejercicios para la formación de profesionales en la administración de proyectos basados en el PMI.
- c. Practice Standard for Work Breakdown Structures. PMI. Second Edition. 2006. Realiza la introducción al manejo de WBS, su definición, creación e importancia de esta estructura.

**Catálogos:** La norma UNE 50-113-91-/2 (p. 10) define catálogo como “documento secundario que registra y describe documentos reunidos de forma permanente o temporal”

Bases de datos electrónicas: Seleccionan y describen documentos facilitando el acceso a ellos.

**Bases de datos bibliográficas:** Dadas en los catálogos de las bibliotecas. Para este proyecto y como cultura de la realizadora de este PFG se cuenta con el carnet de uso para la Red de bibliotecas públicas Bibliored.

**Bases de datos electrónicas:** Para el presente PFG se tiene acceso a las siguientes bases de datos como se muestra en la Figura 20:

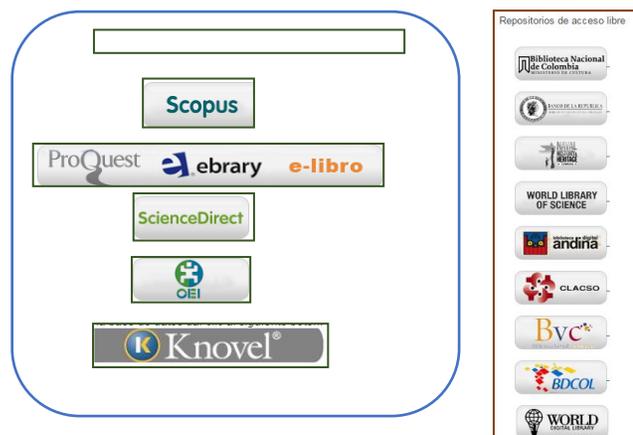


Figura 20. Biblioteca virtual Ejército Nacional

Fuente: [https://avafp.blackboard.com/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab\\_tab\\_group\\_id=\\_306\\_1](https://avafp.blackboard.com/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id=_306_1)

Así mismo a otras bases de datos gratuitas como Dialnet, Scielo. Y especializadas en temáticas de investigación como:

- a. UNESBIB: base de datos de la UNESCO que describe documentos y publicaciones de la UNESCO, <http://www.unesco.org/new/en/unesco/resources/online-materials/publications/unesdoc-database/>
- b. Reduc: Es un sistema cooperativo de recopilación, procesamiento y difusión de documentos relevantes en el campo de la educación en la región de América Latina y el Caribe. <http://www.reduc.cl/>.
- c. Redinet (Red Estatal de Bases de Datos sobre Investigaciones Educativas): Recoge referencias de las investigaciones, innovaciones y recursos didácticos producidos en el estado español. <http://www.mec.es/redinet2/html>.

- d. Social Works abstracts: Contiene referencias de libros, artículos de revista, literatura gris, etc. <http://www.naswdc.org/>
- e. ISSN: Recoge todas las revistas que cuentan con el número normalizado denominado ISSN (International Standard Serial Number). <http://www.issn.org/>.

Base de datos para búsqueda de patentes tales como:

- a. Superintendencia de Industria y Comercio Colombia  
<http://sipi.sic.gov.co/loader.php?lServicio=SignosDistintivos&lTipo=consultas&lFuncion=gacetaPropiedadIndustrial>
- b. Internacionales: ESP@CENET, LATIPAT, Patentscope, Google patents

**Manuales:** Dentro del Ejército Nacional se cuenta con los siguientes manuales que son fuente de información para este proyecto:

- a. Manual de calidad Versión 8
- b. Manual de funciones
- c. Manual de procedimientos de inspección
- d. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBok). Quinta Edición. 2013. Proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos. Documento alineado con PMI.

**Estadísticas: Realizadas en la Dirección de ciencia y tecnología en relación con:**

- a. Proyectos de investigación: Matriculados, estado actual, finalizados, con patente.
- b. Grupos de investigación: Avalados, reconocidos por el sistema nacional, proyectos y productos, investigadores
- c. Centros de investigación: Equipos, laboratorios, proyectos y desarrollos.

**Directorios:** Se cuenta con directorio de datos personales y con información primaria de centros de investigación, grupos de investigación e investigadores, así mismo como de los

gestores de investigación y de la Dirección de Ciencia y Tecnología tanto del Ministerio de Defensa como del Ejército Nacional.

### **3.1.3 Fuentes de información terciarias**

El tercer tipo de fuente es la terciaria es una información resumida, concreta y organizada, para un público general y son resultado de la utilización de fuentes primarias y secundarias.

Entre la fuente terciaria a utilizar se cuenta con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología que a su vez tiene los diccionarios sobre estas temáticas y los tesauros. Adicionalmente la DITEC realiza boletines semanales de las actividades más significativas, así como la difusión de C y T, con el programa radial semanal de 30 minutos, una vez por semana.

En el Cuadro 1 se muestra el resumen de las fuentes de información primarias y secundarias relacionadas con los objetivos del proyecto.

## **3.2 Técnicas para la recolección de información:**

Según Hurtado (2000), Las técnicas de recolección de datos, son los procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar cumplimiento a su objetivo de investigación.

### **3.2.1 Técnicas para la recolección de información primaria**

Para el presente proyecto PFG se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos para recolección de información primaria: Las entrevistas realizadas a los investigadores, a los gestores de proyectos, a los grupos de investigación y centros de investigación, El juicio de

expertos dado por la Dirección de Ciencia y Tecnología, la observación de datos y las encuestas, así como el trabajo de campo. Figura 21.

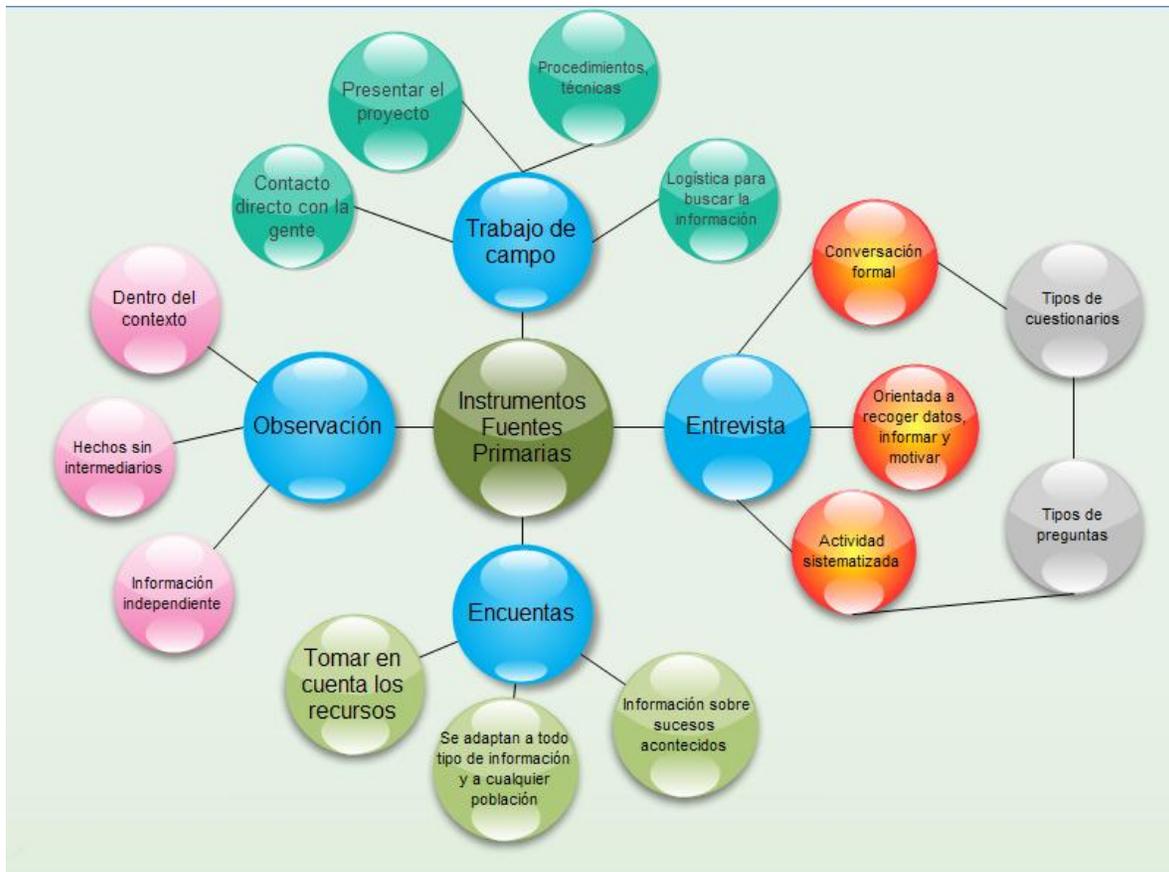


Figura 21. Instrumentos para la recolección de información primaria

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2 Técnicas para la recolección de información secundaria

Se debe establecer el tipo de fuente de la información así:

- a. Fuentes internas: Registros contables, banco de datos, libreta de notas. Estadísticas.
- b. Fuentes externas: Censos, publicaciones periódicas, informes. Bibliográficas.

En el Cuadro 1 se establece la relación de los objetivos con los tipos de fuentes de información a utilizar.

Cuadro 1. Fuentes de información e instrumentos a utilizar

Objetivos Específicos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrevista : Equipo de la DITEC, grupos y centros de investigación</li> <li>2. Encuestas: Investigadores, Escuelas y personas beneficiadas</li> <li>3. Juicio de Expertos: Líderes de investigación, grupo de asesores</li> <li>4. Trabajo de campo: Visita a los centros de investigación y ver el estado actual de los proyectos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manuales, directivas relacionados con C y T al interior del ejército</li> <li>2. Estadísticas de la DITEC</li> <li>3. Base de datos de temas de Cy T utilizadas en el sistema de cyt</li> <li>4. Banco de datos.</li> <li>5. PMBok 5 Edición y otros del PMI</li> </ol>
Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de Expertos: Líderes de investigación, grupo de asesores</li> <li>2. Trabajo de campo: Visita a los centros de investigación y ver el estado actual de los proyectos.</li> <li>3. Lledó. Administración de proyectos</li> <li>4. Plan estratégico 2014-2020</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manuales, directivas relacionados con C y T al interior del Ejército</li> <li>2. Estadísticas de la DITEC</li> <li>3. Base de datos de temas de C y T utilizadas en el sistema de C y T</li> <li>4. PMBok 5 Edición y otros del PMI</li> </ol>
Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Juicio de Expertos: Líderes de investigación, grupo de asesores</li> <li>2. Trabajo de campo: visita a los centros de investigación y ver el estado actual de los proyectos.</li> <li>3. Plan estratégico 2014-2020</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estadísticas de la DITEC</li> <li>2. PMBok 5 Edición y otros del PMI</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Tipos de Investigación

Para el desarrollo del PFG se deben tener en cuenta cada uno de los pasos y procedimientos que conlleva a la aplicación de diferentes tipos de investigación como se muestra en la Figura 22.

## Proyecto Final de Grado



Figura 22. Tipos de Investigación  
Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Métodos de Investigación

*“En ciencia no hay caminos reales; que la investigación se abre camino en la selva de los hechos, y que los científicos sobresalientes elaboran su propio estilo de pesquisa. Sin embargo esto no debe hacernos desesperar de la posibilidad de descubrir pautas, normalmente satisfactorias de plantear problemas y poner a prueba hipótesis. Los científicos que van en pos de la verdad no se comportan ni como soldados que cumplen obedientemente las reglas de la ordenanza (opiniones de Bacon y Descartes), ni como los caballeros de Mark Twain, que cabalgaban en cualquier dirección para llegar a Tierra Santa (opinión de Bridgman). No hay avenidas hechas en ciencia, pero hay en cambio una brújula mediante la cual a menudo es posible estimar si se está sobre una huella promisorio. “(Bunge, 1960).*

Los métodos de investigación “son procedimientos ordenados que se siguen para establecer el significado de los hechos y fenómenos hacia los que se dirige el interés para encontrar, demostrar, refutar, descubrir y aportar al conocimiento. Existen muchas versiones de

métodos, y en general implican procesos de análisis, síntesis, inducción y deducción.”.(Jurado, 2012)

Para el desarrollo del presente PFG se tendrán en cuenta los métodos de investigación Método Deductivo-Inductivo, el Método Analítico-Sintético y el Método Estadístico.

### **3.3.1 Método Deductivo-Inductivo**

“Los métodos inductivos están generalmente asociados con la investigación cualitativa mientras que el método deductivo está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa”. (Behar, 2008)

### **3.3.1 Método Analítico – Sintético**

“El método analítico – sintético sigue el proceso científico de razonamiento descompone una unidad en sus elementos más simples, examina cada uno de ellos por separado, volviendo a agrupar las partes para considerarlas en conjunto”. (Eyssautier, 2006, 99).

### **3.3.1 Método Estadístico**

“El método estadístico consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. Dicho manejo de datos tiene por propósito la comprobación, en una parte de la realidad, de una o varias consecuencias verificables deducidas de la hipótesis general de la investigación.”. (Reynaga, 2011).

En el Cuadro 2 se relacionan los objetivos del proyecto con cada uno de los métodos de investigación por utilizar.

Cuadro 2. Métodos de investigación utilizados

Objetivos Específicos	Métodos de investigación		
	Deductivo-Inductivo	Análítico – Sintético	Estadístico
Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.	Partiendo del diagnóstico del estado actual caracterizar el sistema	Analizar la situación actual y realizar el resumen sintético de las principales características.	Cuantificar los resultados y efectos negativos del estado actual
Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.	Partiendo de una muestra realizar la generalización en el sistema	Clasificación, procesamiento e interpretación de los procesos para proponer la metodología. Establecer los parámetros a utilizar	Medición de los resultados a partir de la implementación de la propuesta
Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.	Mostrar lo actual y lo proyectado con la propuesta metodológica	Delimitar los parámetros de administración de proyectos aplicados en la propuesta.	Establecer estadísticamente los procesos a realizar con la propuesta.

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Herramientas y Técnicas

“Una herramienta es algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado”. (PMBok, 2013)

En los procesos de administración de proyectos se tienen diferentes técnicas y herramientas propias para cada uno de los procesos. En la figura 23 se muestran cada una de las técnicas y herramientas que presenta el PMbok (PMI, 2013).

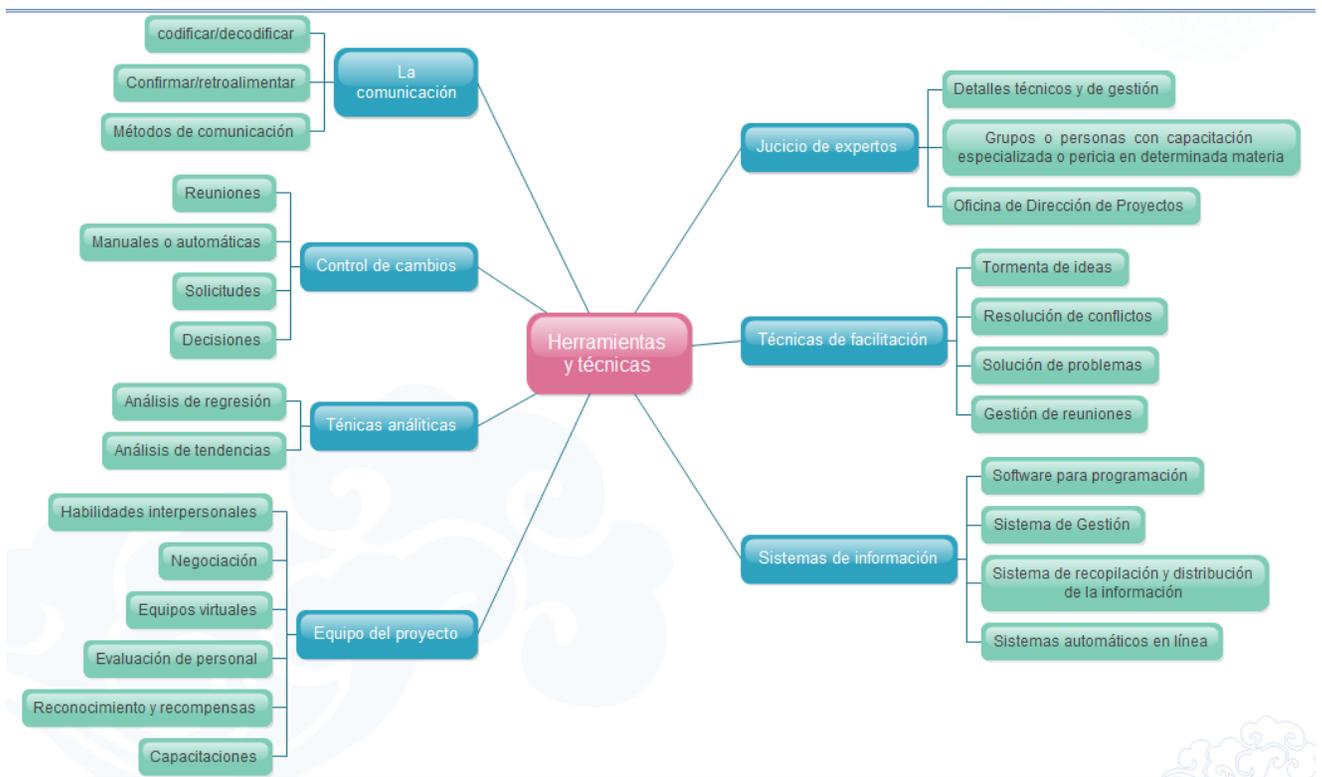


Figura 23. Herramientas PMBoK  
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se tendrán en cuenta:

- Cuestionarios y encuestas: son un conjunto de preguntas escritas, diseñadas para recoger información rápidamente de un gran número de encuestados (PMI, 2013)
- Análisis de Documentos: se utiliza para obtener requisitos mediante el examen de la documentación existente y la identificación de la información relevante para los requisitos. (PMI, 2013)

En el Cuadro 3 se muestran cada una de las herramientas a utilizar para el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos del proyecto.

Cuadro 3. Herramientas y Técnicas a utilizar en el proyecto

Objetivos Específicos	Herramientas
Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuestionarios</li> <li>2. Encuestas</li> <li>3. Entrevistas</li> <li>4. Juicio de experto</li> <li>5. Sistemas de información</li> <li>6. Análisis documental</li> <li>7. Equipo del proyecto</li> </ol>
Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis documental</li> <li>2. Técnicas de facilitación</li> <li>3. Sistemas de información</li> <li>4. Juicio de expertos</li> <li>5. Técnicas analíticas</li> <li>6. Control de cambios</li> </ol>
Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis documental</li> <li>2. Técnicas de facilitación</li> <li>3. La comunicación</li> <li>4. Equipo del proyecto</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Supuestos y restricciones

Como se definen en el PMBok (PMI, 2013), los supuestos “Son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones”. Y las restricciones “Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso”.

En el Cuadro 4 se muestran los supuestos y restricciones identificadas para el logro de los objetivos del proyecto.

Cuadro 4. Supuestos y Restricciones

Objetivos Específicos	Supuestos	Restricciones
Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación activa de la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional</li> <li>2. Acceso a la información necesaria para el desarrollo del proyecto</li> <li>3. Participación de los líderes, investigadores y gestores de Ciencia y Tecnología</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información reservada y secreta de algunos proyectos estratégicos</li> </ol>
Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accesos a la infraestructura tecnológica con la que cuenta c y t</li> <li>2. Accesos a los sistemas de información con la que cuenta c y t.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rechazo al cambio</li> </ol>
Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tecnologías de la información y la comunicación de alto nivel tecnológico</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencias interpersonales del Director de Ciencia y Tecnología</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Entregables

Un entregable es “cualquier cosa o documento producido como resultado de un proyecto o parte del proyecto”. (Lledó, 2011).

En el Cuadro 5 se establecen los entregables del proyecto para cada uno de los objetivos establecidos en él.

Cuadro 5. Entregables del proyecto

Objetivos Específicos	Entregables
<p>Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnóstico de la DITEC: Comparar la documentación y los procesos que se llevan actualmente y relacionarlos con uno de buena práctica de administración de proyectos.</li> <li>2. Análisis FODA: Analizar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas del estado actual.</li> <li>3. Análisis del nivel de madurez de la empresa: Documento que evidencie el porcentaje de madurez en el que se encuentra la empresa.</li> </ol>
<p>Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propuesta metodológica : Diagramación de los procesos y procedimientos a realizar aplicando los criterios de administración de proyectos.</li> <li>2. Plan para la dirección de proyectos: Actas, instructivos que permitan la administración de proyectos.</li> <li>3. Plantillas : Para cada uno de los procesos</li> <li>4. Diagramas de flujo: General que de la ruta a seguir en la administración de proyectos.</li> </ol>
<p>Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de implementación : Lineamientos para la aplicación de la propuesta metodológica</li> <li>2. Plan de comunicación dentro de la DITEC para divulgar la metodología propuesta.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

## 4. DESARROLLO

### 4.1 Diagnóstico organizacional

Desde el contexto legal de la Ciencia la Tecnología y la Innovación, el Ejército Nacional de Colombia ha realizado actividades y reglamentaciones oportunas y acordes a la actualización y generación de políticas nacionales. En el cuadro 6, se muestra la evolución de políticas nacional y su comparación con las de la fuerza.

Cuadro 6. Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación

COLOMBIA	MINISTERIO DE DEFENSA - EJÉRCITO NACIONAL-DIRECCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
Ley 29 de 1990. Política Nacional de Ciencia y Tecnología	
Constitución Política de 1991. Garantizar el acceso a la ciencia y la técnica, el mejoramiento cultural, científico y tecnológico, así como la promoción de la investigación y la transferencia de tecnología	Directiva Ministerial 019 30 septiembre del 2008, Políticas de propiedad intelectual y transferencia tecnológica del ministerio
Decreto 585 de 1991. Se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y se reorganiza el Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - Colciencias	
Conpes 3080 del 2000. Política Nacional de Ciencia y Tecnología y se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT	
Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el año 2009	Directiva 05/ 23-feb-2009 Ministerio de Defensa Nacional “Políticas para el fomento, desarrollo e integración del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Defensa”.

<p>Ley 1286 del 2009. Se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo y se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación</p>	<p>Directiva Permanente No. 0038 del 2009 creación del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército SICTE</p>
<p>Resolución 2040 de Colciencias del 2010. Consejo del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa</p>	<p>Disposición 030 del 26 agosto del 2010. Creación Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política Ministerial de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Sector Defensa y Seguridad, Octubre 2011.</li> <li>• Directiva Ministerial 036 del 30 noviembre 2011, para incentivar la protección, uso y explotación de los derechos de propiedad intelectual del Ministerio de Defensa Nacional.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directiva Permanente No 20110000130793/CGFM-JEMC-JEEDC-23-1/10 agosto del 2011, fortalecimiento de la ciencia y la tecnología FFMM.</li> <li>• Directiva Permanente No 20110000174941/CGFM-JEMC-JEEDC-23-1/22/agosto/2011, fortalecimiento semilleros de investigación FFMM.</li> </ul>
	<p>Directiva Permanente 024 del 31 enero 2012, directrices lineamientos para el cumplimiento y aplicación de la política de cooperación industrial y social offset</p>

Fuente: Elaboración propia

Dentro del Plan Estratégico en Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2014-2030 realizado en la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, se identificaron debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas existentes en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel general, en la figura 24, se presentan las variables con mayor impacto dentro del plan desarrollado en la Dirección:

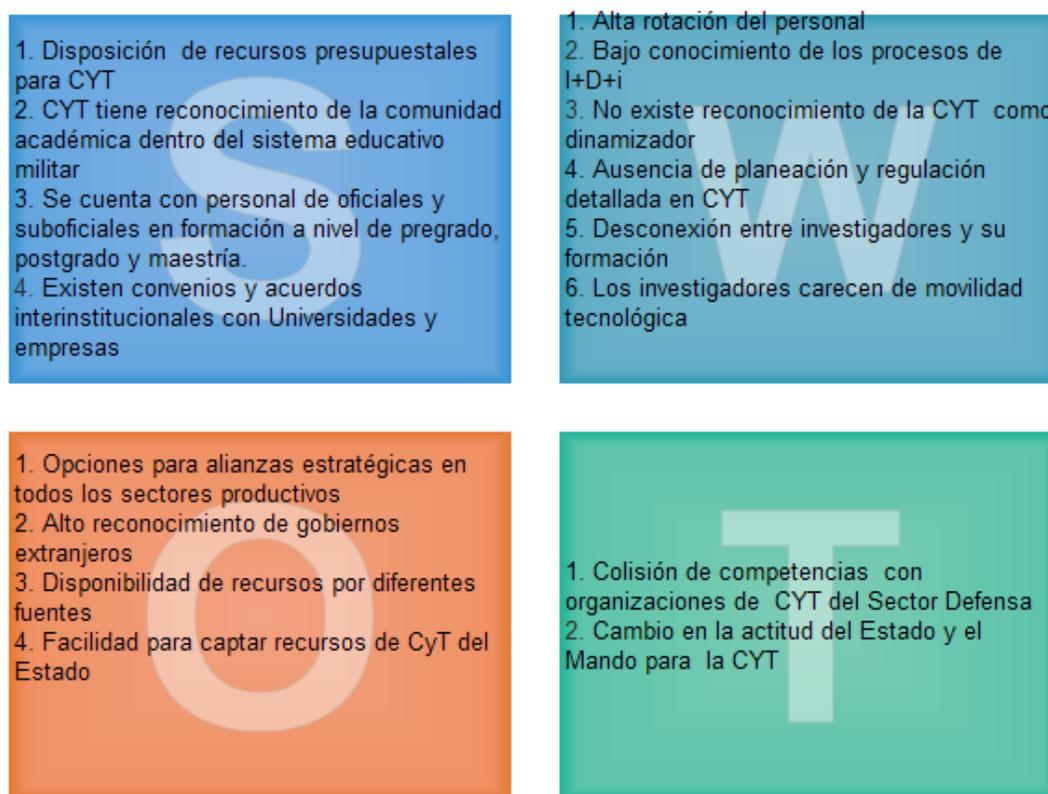


Figura 24. Variables ambientales (DOFA) C y T  
Fuente: Elaboración propia

Como resultado de ese análisis se definieron dentro del Plan siete ejes estratégicos:

1. Dirección, Organización y Desarrollo Humano En I+D+I
2. Infraestructura Científica y Tecnológica
3. Investigación Básica y Aplicada

4. Transferencia y apropiación del conocimiento
5. Corporación en Ciencia y Tecnología y Centros de desarrollo tecnológicos
6. Formación Integral Científico-Tecnológica
7. Comunicación y Divulgación en Ciencia y Tecnología

Cada uno de estos ejes cuenta con sus respectivos objetivos estratégicos que en total suman 29, y al realizar el diagnóstico se evidencia que están enfocados en la parte de infraestructura física, mejoramiento de capacidades del personal, actividades para darle visibilidad a los procesos, el enfoque hacia la creación de centros de desarrollo tecnológico que permitan la autosostenibilidad de la fuerza a partir de los desarrollos y la comercialización de productos de I+D+i.

#### **4.1.1 Análisis de la situación actual en administración de proyectos**

El Ejército Nacional de Colombia ha realizado esfuerzos iniciales para generar la cultura de la administración de proyectos dentro de la fuerza, es así como en el año 2011 se crea la Dirección de Proyectos Especiales cuyo objetivo era el aplicar criterios básicos de planeación, estructuración y desarrollo de proyectos enmarcados en nueve áreas del conocimiento e iniciar con el proceso de alineación con los criterios de la guía del PMBok, con la Gestión de la Integración, Gestión del alcance, tiempo y costos, Gestión de la Calidad, Gestión básica de comunicaciones, Gestión de las adquisiciones y por ser un ente gubernamental depende de los lineamientos nacionales, Gestión de los interesados enfocado a los procesos de seguridad y defensa, pero no se contaba con Gestión del Recurso Humano.

Posteriormente se presentó el proyecto para la creación de la Oficina de Administración de Proyectos PMO, pero por cambios de políticas y priorización de otras, esta quedó en proyecto y la Dirección de Proyectos Especiales fue absorbida por la Jefatura de Planeación.

Desde la Jefatura de Planeación y Transformación, dándole continuidad a la Ley y lineamientos nacionales “Colombia compra eficiente”, en donde se establece que todo recurso del estado debe estar enmarcado dentro de un proyecto, se establece la Directiva 207 del 2015 cuyo asunto es el de dar los lineamientos para la implementación del Comité de decisión CODEP, y el proceso de desarrollo de proyectos en el Ejército Nacional de Colombia a partir de las etapas de identificación, estructuración, preparación, ejecución y cierre, para todo tipo de proyecto independiente de su fuente de financiación.

La Dirección de Ciencia y Tecnología a pesar de haber realizado el Plan Estratégico 2014-2020 dentro de este dejo de lado la base y fundamento de ser de las actividades de I+D+i los proyectos y la administración de estos.

Con el propósito de evidenciar el estado actual y los procesos de gestión realizados en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, se llevaron a cabo visitas de seguimiento a los proyectos del Ejército Nacional, y entrevistas al personal encargado, dando como información de los proyectos la siguiente:

1. Estadísticas generales de los proyectos a cargo de la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional.

Año de inicio de proyectos	Cantidad de proyectos
2009	21
2010	41
2011	20
2012	23
2013	38
2014	9
<b>Total</b>	<b>152</b>

Figura 25. Histórico Proyectos DITEC  
Fuente: Estadísticas DITEC

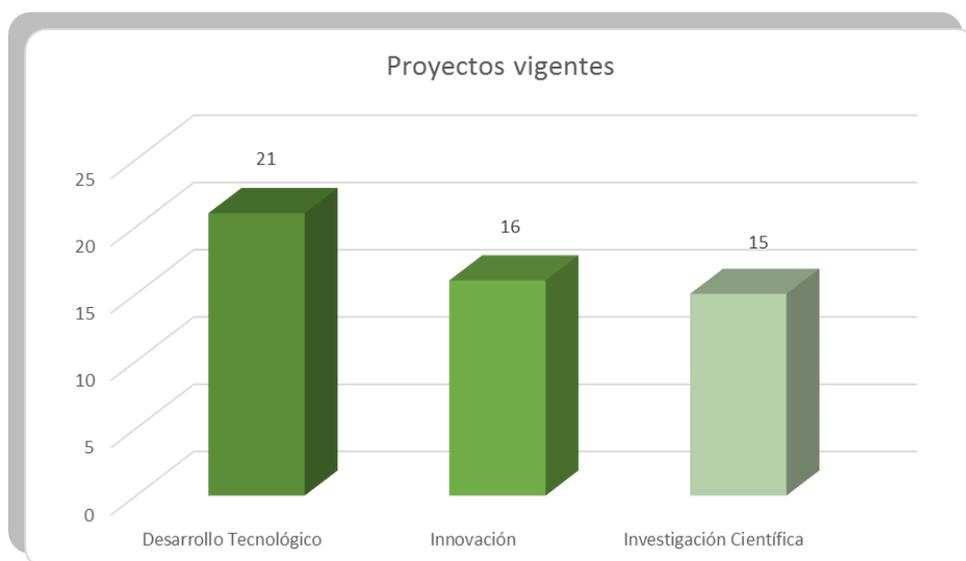


Figura 26. Proyectos vigentes  
Fuente: Estadísticas DITEC

Registro Fecha de matrícula	Cantidad de Proyectos	Con Número de Registro de Matrícula	Sin Número de Registro de Matrícula
Investigación Científica	18	4	12
Innovación	21	13	4
Desarrollo Tecnológico	32	1	26
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>18</b>	<b>42</b>

Figura 27. Proyectos vigentes con matrícula  
Fuente: Estadísticas DITEC

Registro Fecha de matrícula	Cantidad de Proyectos	Con Informe Final	Sin Informe Final
Investigación Científica	18	12	4
Innovación	21	4	13
Desarrollo Tecnológico	32	12	20
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>28</b>	<b>37</b>

Figura 28. Proyectos vigentes con informe final  
Fuente: Estadísticas DITEC

Registro Fecha de matricula	Cantidad de Proyectos	Con Fecha Finalización	Sin Fecha Finalización
Investigación Científica	18	3	15
Innovación	21	3	14
Desarrollo Tecnológico	32	0	0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>6</b>	<b>29</b>

Figura 29. Proyectos vigentes con fecha de finalización  
Fuente: Estadísticas DITEC



Figura 30. Inversión en proyectos  
Fuente: Estadísticas DITEC

Realizando el análisis de los resultados se puede establecer que:

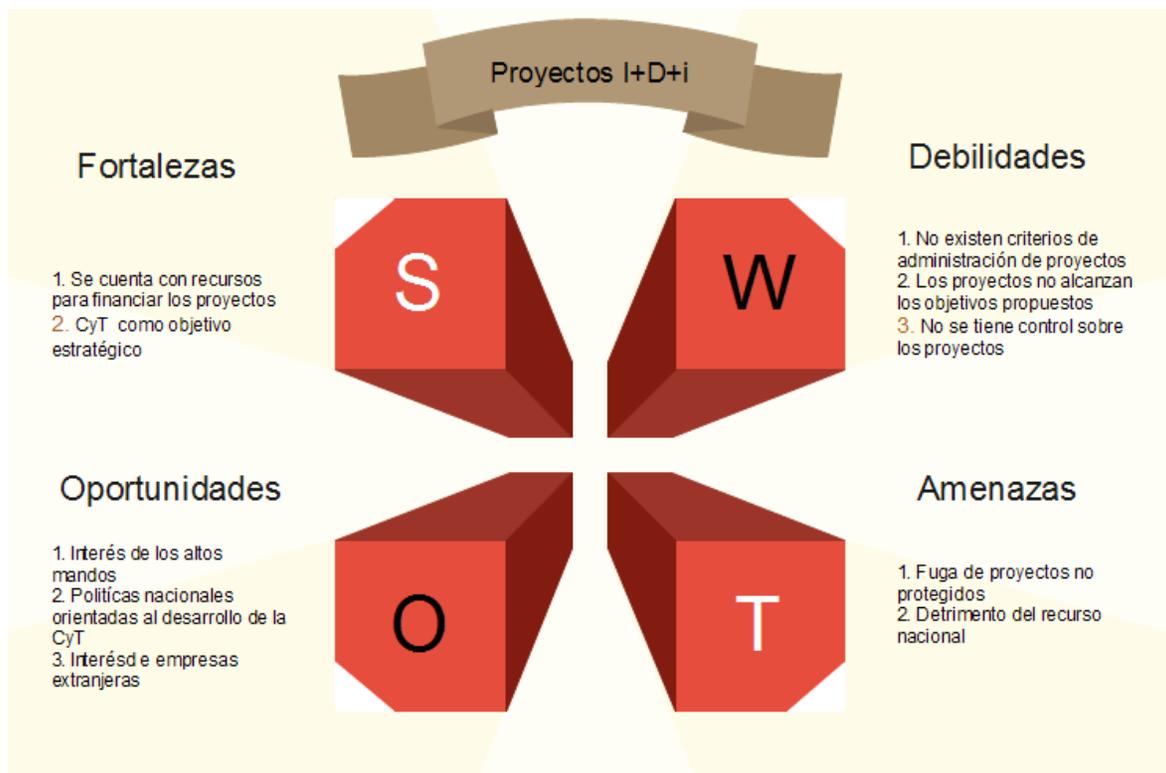


Figura 31. Variables ambientales (DOFA) proyectos

Fuente: Elaboración propia

1. Los proyectos deben obedecer a los lineamientos establecidos en la Directiva 0120 para recibir la matrícula correspondiente, pero no existe acta de inicio ni de cierre de los proyectos dentro de esta por tanto no se realizan.
2. Los líderes de CyT desconocen su número de matrícula del proyecto y de su papel en el desarrollo de las actividades de I+D+i.
3. Los proyectos varían entre los cinco meses para los más cortos a los de 48 meses los más largos, estos tiempos de duración de los proyectos deben ser desarrollados de acuerdo a los cronogramas establecidos en la formulación del proyecto, así como el cumplimiento de este, lo cual no se evidencia en la documentación presentada por los entrevistados, y desconocen el control de cambio que debe realizarse en caso de no cumplirse.
4. Se resalta que el porcentaje de proyectos que han finalizado lograron alcanzar las metas propuestas y es así como muestran un desarrollo de actividades del 100%. Los proyectos han mostrado un avance acorde a las fases planteadas, sin embargo

es importante tener en cuenta que el conocer el estado actual de cada proyecto permite evidenciar el correcto control y seguimiento que realizan los líderes de proyecto en su gestión.

5. No se tiene claridad al interior de cada una de las Escuelas y Centros de Investigación de cual es y ha sido el presupuesto asignado a cada una de las etapas y el total de cada uno de los proyectos, así como la fuente de los recursos y su ejecución presupuestal.

#### 4.1.2 Análisis del nivel de madurez de la empresa en administración de proyectos

Ejército Nacional de Colombia está certificado en Calidad Estadística por el DANE que legitima los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de Naciones Unidas y del Código Nacional de Buenas Prácticas para las Estadísticas Oficiales y en el marco del Sistema Estadístico Nacional- SEN. Adicionalmente también está certificado en ISO 9001 por ICONTEC, IQNET Management System, y cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad caracterizado hasta los procesos de C y T.



Figura 32. Imagen Campaña institucional SIG

Fuente: <https://www.ejercito.mil.co/index.php?idcategoria=377634#>

Para identificar el grado de madurez que se tiene en administración de proyectos dentro del Ejército Nacional y en este caso particular en la Dirección de Ciencia y Tecnología, se realizó entrevista/encuesta al personal de C y T que se muestra en el Cuadro 7, así:

Cuadro 7. Personal Entrevistado/Encuestado

Participante	Área en C y T	Cargo	Actividades que desarrolla
1	Investigación y Desarrollo	Oficial de Proyectos de Innovación	Recepción de propuestas Viabilidad de proyectos Seguimiento a formulación Matrícula Seguimiento al desarrollo del proyecto
2	Investigación y Desarrollo	Oficial de Proyectos de Investigación	Recepción de propuestas Viabilidad de proyectos Seguimiento a formulación Matrícula Seguimiento al desarrollo del proyecto
3	Investigación y Desarrollo	Oficial de Proyectos de Desarrollo Tecnológico	Recepción de propuestas Viabilidad de proyectos Seguimiento a formulación Matrícula Seguimiento al desarrollo del proyecto
4	Investigación y Desarrollo	Suboficial de Centros de Investigación	Recepción de necesidades en I+D+i Seguimiento a ejecución de recursos Seguimiento a desarrollo e implementación de productos
5	Investigación y Desarrollo	Suboficial de Grupos de Investigación	Seguimiento a proyectos y su visibilidad en los Grupos de investigación Seguimiento a plataforma Colciencias Control de documentos y

			<p>productos de grupos</p> <p>Confiabilidad de la documentación de los grupos y su producción.</p>
6	Investigación y Desarrollo	Líder de investigación	<p>Viabilidad a ideas</p> <p>Formulación de proyectos</p> <p>Presentación de proyectos</p> <p>Gestión de recursos</p> <p>Seguimiento al desarrollo del proyecto</p> <p>Entrega de resultados</p> <p>Gestión al Grupo de Investigación</p>
7	Investigación y Desarrollo	Líder de investigación	<p>Viabilidad a ideas</p> <p>Formulación de proyectos</p> <p>Presentación de proyectos</p> <p>Gestión de recursos</p> <p>Seguimiento al desarrollo del proyecto</p> <p>Entrega de resultados</p> <p>Gestión al Grupo de Investigación</p>
8	Investigación y Desarrollo	Líder de investigación	<p>Viabilidad a ideas</p> <p>Formulación de proyectos</p> <p>Presentación de proyectos</p> <p>Gestión de recursos</p> <p>Seguimiento al desarrollo del proyecto</p> <p>Entrega de resultados</p> <p>Gestión al Grupo de Investigación</p>
9	Investigación y Desarrollo	Líder de investigación	<p>Viabilidad a ideas</p> <p>Formulación de proyectos</p>

			Presentación de proyectos Gestión de recursos Seguimiento al desarrollo del proyecto Entrega de resultados Gestión al Grupo de Investigación
10	Investigación y Desarrollo	Líder de investigación	Viabilidad a ideas Formulación de proyectos Presentación de proyectos Gestión de recursos Seguimiento al desarrollo del proyecto Entrega de resultados Gestión al Grupo de Investigación

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la encuesta se realizó de forma personal con cada uno de los integrantes de C y T, teniendo en cuenta la entrevista anteriormente realizada. Dentro de los parámetros a evaluar se realizó teniendo en cuenta los parámetros para identificar la madurez de una empresa de Kerzner, ajustando las preguntas al contexto de Ciencia y Tecnología dentro de la dirección utilizando algunas preguntas de PMO3 como se muestra en el cuadro 8:

Cuadro 8. Preguntas y respuestas

CRITERIO	ID	PREGUNTA	No. Respuesta SI	No. Respuesta NO	No. Respuesta PARCIALMENTE	No. Respuesta DESCONOCE
ORGANIZACIÓN	1	¿Los jefes en la organización están directamente comprometidos con la Dirección de Gestión de Proyectos, demuestran conocimiento y la apoyan?	0	8	2	0
	2	¿Los proyectos en la organización tienen objetivos claros y medibles?	10	0	0	0
	3	¿Los proyectos en la organización contienen los criterios de tiempo, costo y calidad?	0	0	8	2
	4	¿La organización establece el rol de Gerente de Proyecto para todos los proyectos?	0	4	5	1
	5	¿La estructura de la organización apoya la Dirección de la Gestión de Proyectos?	0	4	5	1
METODOLOGÍA Y PROCESOS	6	¿La organización tiene totalmente integradas las áreas de conocimiento de la Guía PMBOK en su metodología de Gestión de Proyectos?	0	8	0	2
	8	¿La organización utiliza y mantiene un marco de Gestión de Proyectos, una metodología y un grupo de procesos para sus proyectos?	2	1	7	0
	9	¿La organización utiliza estándares internos y externos para medir y mejorar el desempeño de los proyectos?	2	8	0	0
	10	¿La organización ha definido hitos en los que se evalúan los resultados y entregables del proyecto para determinar si el proyecto debería continuar o terminarse?	6	2	2	0
	11	¿La organización utiliza y mantiene un marco de Gestión de Proyectos, una metodología y un grupo de procesos para sus proyectos?	0	8	2	0

	12	¿La organización establece y usa procesos estándar documentados a nivel de proyecto para el proceso de iniciación?	3	1	6	0
	13	¿La organización establece y usa procesos estándar documentados a nivel de proyecto para el proceso de planeación?	1	7	0	2
	14	¿La organización establece y usa procesos estándar documentados a nivel de proyecto para los procesos de ejecución del proyecto?	6	2	2	0
	15	¿La organización establece y usa procesos estándar documentados a nivel de proyecto para los procesos de seguimiento y control (verificación de alcance, Control de cambios de alcance, control del cronograma, control de costos, control de calidad, monitoreo y control de riesgos)?	0	8	2	0
	16	¿La organización establece y usa procesos estándar documentados a nivel de proyecto de los procesos de cierre (liquidación del contrato, cierre administrativo)?	1	6	3	0
<b>MEJORAMIENTO</b>	17	¿La organización identifica, evalúa e implementa mejoras a nivel de proyecto?	1	2	3	4
	18	¿La organización cuenta con políticas en mejoras continuas para los procesos de administración de proyectos	1	1	3	5
<b>BENCHMARKING</b>	19	¿La organización utiliza datos internos del proyecto, datos internos de la organización y de datos de la industria para desarrollar modelos de planeación y re-planeación?	1	1	4	4
	20	Los proyectos de su área son medidos, controlados y comparados con otros proyectos de otras áreas	0	8	2	0
<b>TOTAL</b>			<b>34</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>21</b>

Fuente: Elaboración propia

Se grafica los resultados obtenidos de acuerdo a cada una de las preguntas y se tiene el consolidado como se ve en la figura 33.

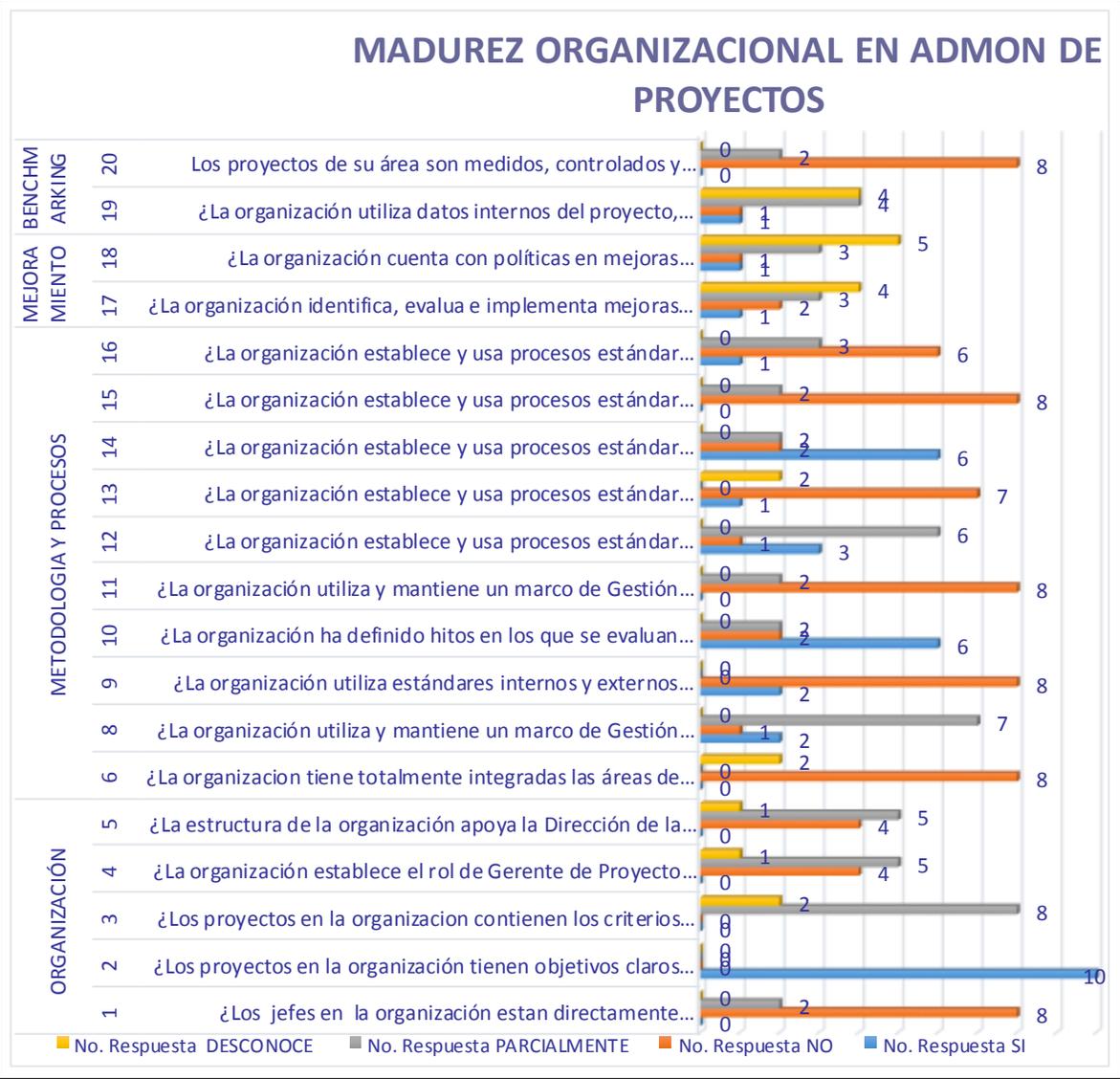


Figura 33. Estadística consolidada  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se evidencia que:

- ✓ El 42% de los entrevistados/encuestados afirman que tanto la organización como la metodología y los procesos NO están alineados con las áreas del conocimiento

enmarcadas dentro de la guía del PMBok, ni tampoco con la administración de proyectos.

- ✓ El 29% de los entrevistados/encuestados están de acuerdo que algunas actividades propias de se realizan de manera parcial en relación al control y seguimiento de los proyectos, así como la aplicación de la medición del impacto de estos.
- ✓ El 18% de los entrevistados/encuestados reconoce que existen intenciones e interés en mejorar la metodología y las políticas organizaciones para que C y T estén enmarcadas dentro de la administración de proyectos.
- ✓ El 11% desconoce si la organización aplica criterios del PMI y desconocen temas relacionados con la administración de proyectos.



Figura 34. Estadística consolidada  
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Respuestas consolidadas por pregunta

CRITERIO	No. Respuesta SI	No. Respuesta NO	No. Respuesta PARCIALMENTE	No. Respuesta DESCONOCE
ORGANIZACIÓN	10	16	20	4
METODOLOGIA Y PROCESOS	21	51	24	4
MEJORAMIENTO	2	3	6	9
BENCHMARKING	1	9	6	4

Fuente: Elaboración propia

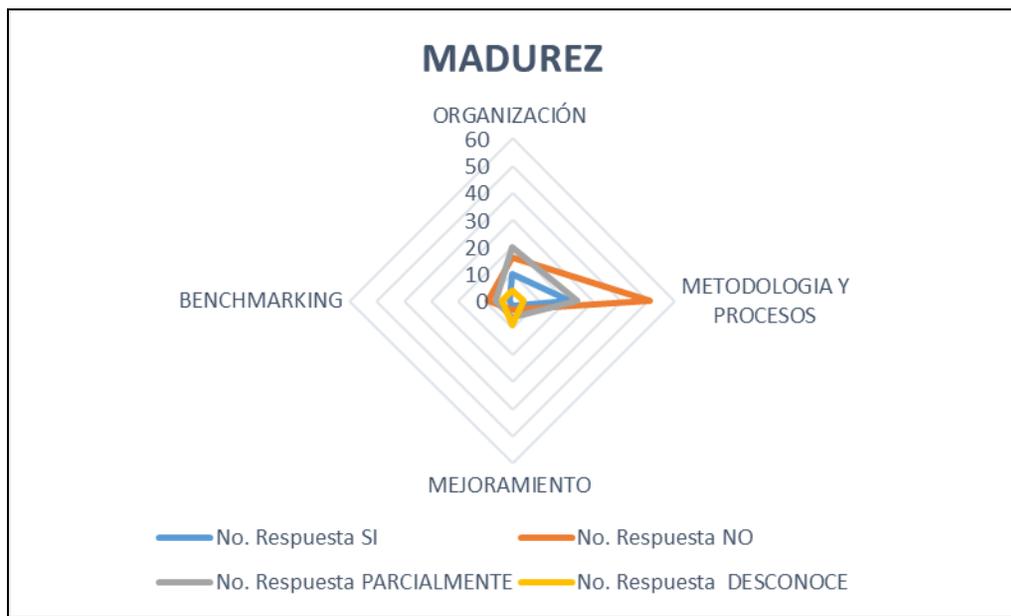


Figura 35. Análisis de madurez

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis del nivel de madurez se realiza una gráfica con los resultados consolidados y de acuerdo al criterio analizado se muestra en la figura 35, se muestra que a pesar de que la organización está en el proceso de caracterizar procesos, metodologías y

generación de políticas comunes, el proceso de metodología y procesos ajustados a la administración de proyectos se encuentra en:

- ✓ Nivel 1-Lenguaje común ya que se evidencia desconocimiento por parte del personal en el tema, no se evidencia soporte a nivel gerencial en estos temas, y es de muy pocos el interés por la temática.
- ✓ Se ve el interés que tiene la Dirección en cabeza de su director en capacitar al personal de C y T en esta temática y en un corto plazo aplicar estos criterios en pro del mejoramiento de los procesos y proyectos que se generan.

#### **4.2 Propuesta metodológica para la administración de proyectos**

De acuerdo a los lineamientos establecidos en las áreas del conocimiento y al grupo de procesos de iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control, cierre, se presenta la siguiente propuesta metodológica para la Administración de proyectos, teniendo en cuenta que esta es el consolidado para efectos generales, de acuerdo al diagrama de flujo dado en la figura 36, partiendo de la formulación del proyecto, para la creación del chárter del mismo y con la realización de los diferentes planes de la dirección del proyecto, gestión de los criterios de alcance, cronograma, costos, de calidad y riesgos basados en los procesos del Sistema de Gestión de Calidad con el que en este momento cuenta la fuerza, recursos humanos, comunicaciones, e interesados, finalizando con el cierre del proyecto y su respectiva acta de finalización.

Se resalta la entrega de informes de seguimiento y control para los fundamentales como son el alcance, el cronograma, los costos y la calidad.

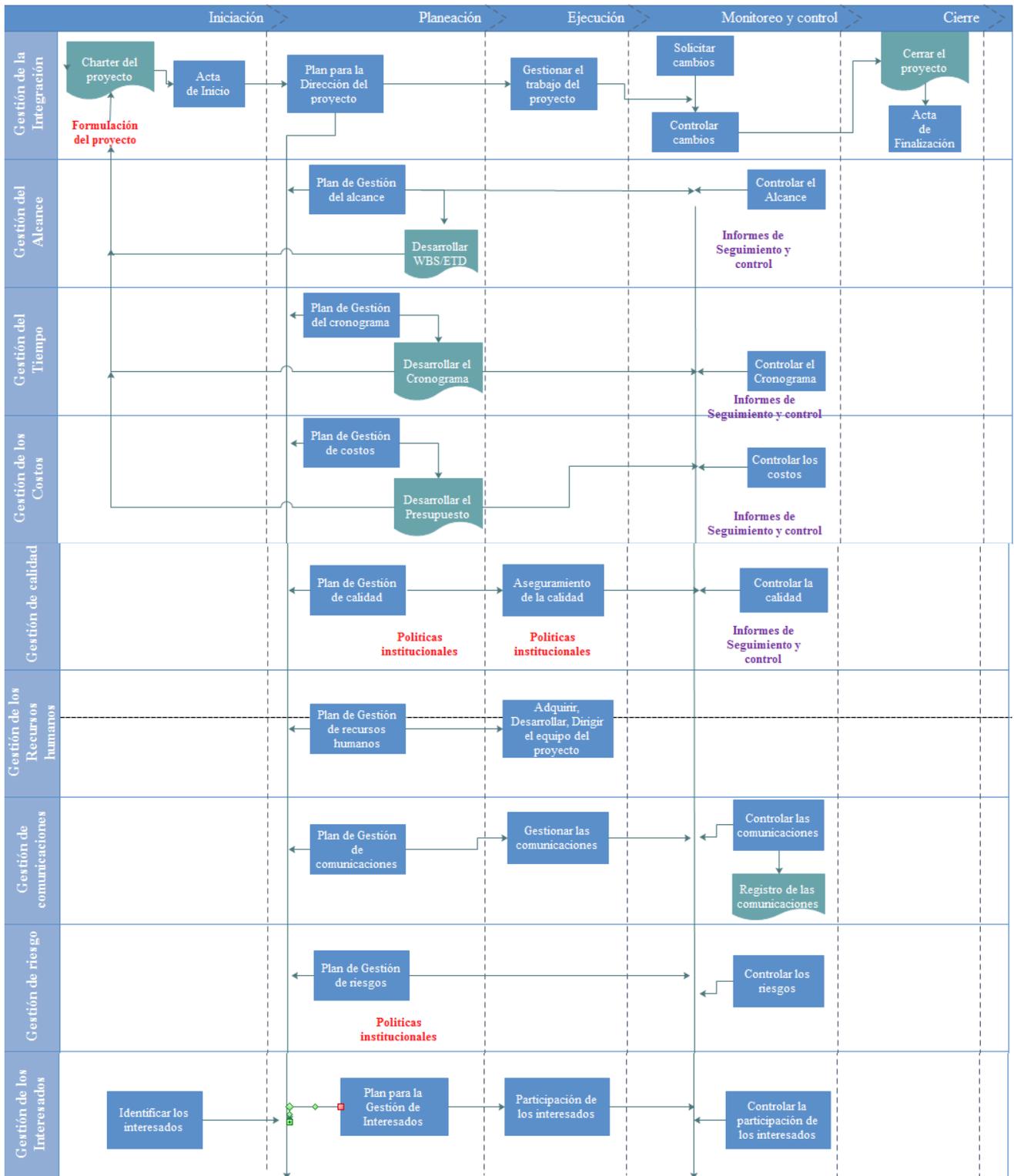


Figura 36. Diagrama de Flujo General para la Administración de Proyectos  
Fuente: Elaboración propia

La Guía PMBOK (PMI, 2013), define diez áreas de conocimiento que se tendrán en cuenta en esta propuesta excepto las de adquisiciones.

De acuerdo al análisis realizado en la Administración de Proyectos se detectaron debilidades y desconocimiento de conceptos relacionados con el tema. A continuación se proponen algunos elementos fundamentales para la Gestión de cada área del conocimiento teniendo en cuenta los grupos de procesos en los que se impactan.

#### 4.2.1 Propuesta para la Gestión de Integración del proyecto

En la figura 37, se desglosan los procesos que intervienen en ella teniendo en cuenta las actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la Dirección de Proyectos dentro de los grupos de procesos tal como lo establece el PMBok.

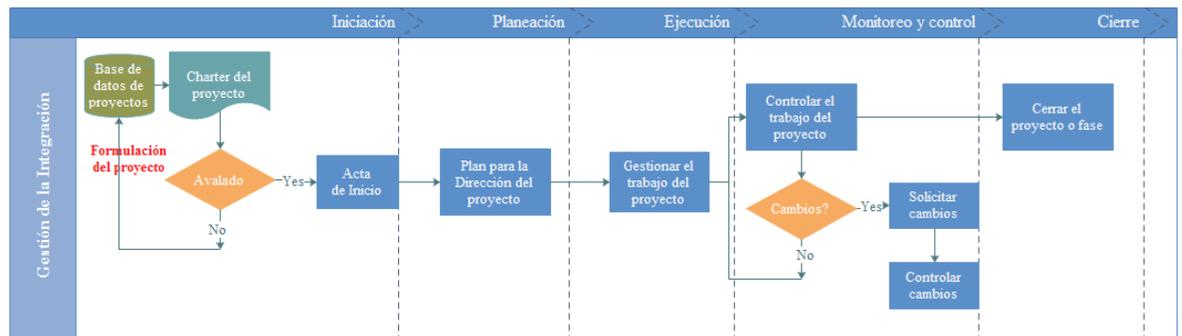


Figura 37. Diagrama de Flujo específico para la Gestión de Integración del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

Una vez recibidas las propuestas de proyectos de I+ d+ i, que cumplan con los requerimientos de formulación propios de la investigación, el desarrollo tecnológico e innovación, dado tanto en los formatos de formulación de la Dirección de Ciencia y Tecnología DITEC, como la del Ministerio de Defensa Nacional de Colombia MinDefensa ingresan a la Base de Datos de proyectos, y a continuación se pasaría a realizar las siguientes actividades:

- A. Realización del Acta de constitución del proyecto, Plantilla 1, en el cual se recibiría el Aval correspondiente y quedaría matriculado como proyecto para ser desarrollado y para su asignación de recursos.

Se debe contar con el juicio de expertos para recibir dicho aval que estará constituido por consultores, empresas relacionadas con el tema, investigadores de grupos categorizados, academia, profesionales expertos en el área de desarrollo del proyecto, Gestor de la Dirección de Proyectos, involucrados en el proyecto.

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Fecha	Título del proyecto
Tipo de proyecto	Sector de aplicación
Investigación	
Desarrollo tecnológico	
Innovación	
Localización	Áreas estratégicas de la Institución
Áreas de Investigación Institucional	Áreas de investigación nacional
Línea de investigación institucional	
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto

Justificación o propósito del proyecto	
Objetivos medibles del proyecto	
Objetivo General	Objetivos específicos ( criterios de éxito asociados)
Producto o servicio final del proyecto	Entregables finales del proyecto
Supuestos del proyecto	
Restricciones del proyecto	
Identificación de riesgos del proyecto	

Cronograma e hitos del proyecto		
Presupuesto		
Identificación de Grupos de interés ( interesados)		
Grupo y/o Centro de investigación	Involucrados	
	Directos	Indirectos
Requisitos de Aprobación		
Juicio de Expertos	Nombre	Firma
Director del Centro de investigación		
Líder de investigación		
Experto en el tema		
Grupo categorizado en el área		
Otro		
Director de Ciencia y Tecnología		
Director asignado	Aceptación	Firma

Plantilla 1. Acta de Constitución del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

- B. Acta de inicio, una vez avalado el Chárter del proyecto y asignado los recursos, se realiza el acta de inicio que contiene los siguientes parámetros de acuerdo a la Plantilla 2.

<b>ACTA DE INICIO DEL PROYECTO</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>		
<b>Descripción breve del proyecto</b>		
<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha probable de finalización</b>	
<b>Tipo de proyecto</b>	<b>Áreas estratégicas de la Institución</b>	<b>Áreas de Investigación Institucional</b>
<b>Línea de investigación institucional</b>		
<b>Aprobación del proyecto</b>		
<b>Fecha Aval</b>	<b>Juicio de Expertos</b>	
<b>Grupo y/ o Centro de investigación</b>	<b>Localización</b>	
<b>ALCANCE DEL PROYECTO</b>		
<b>Producto o servicio final</b>	<b>Entregables</b>	

DURACIÓN DEL PROYECTO		
Tiempo total estimado	Hitos del proyecto	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO		
Valor total del proyecto	Valor solicitado	Valor aprobado / valor asignado
Fuentes de financiación		Valor
REQUISITOS DEL PROYECTO		
Descripción de los requisitos		
Criterios de aceptación		
Diseño del producto	Desarrollo del producto	Estrategias y escenarios de prueba
DIRECCIÓN DEL PROYECTO		
Director	Responsabilidades	Nivel de autoridad
Equipo de proyecto		
Nombre	Rol	

Plantilla 2. Acta de Inicio del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

C. Elaboración del Plan para la Dirección del Proyecto, Plantilla 3, de acuerdo a los lineamientos establecidos que permitan tener una guía en la dirección de proyecto definiendo la manera en que se ejecuta, se monitorea, se controla, y se cierra. Es uno de los documentos principales que se utilizan para la Gestión del Proyectos. (PMI, 2013).

En este caso se documentará de forma integrada el plan de dirección de proyecto tomando como insumo los productos, información y otros que se generan a través de las otras plantillas referidas a cada área de conocimiento.

<b>PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>TITULO DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE PROYECTO</b>
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>	
<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	
<b>ALINEACIÓN ESTRATÉGICA INSTITUCIONAL</b>	
<b>Áreas estratégicas</b>	<b>Áreas y líneas de investigación</b>
<b>LÍNEA BASE DEL ALCANCE</b>	
<b>Alcance del proyecto</b>	
<b>Ciclo de vida del proyecto</b>	

Fases		Procesos	
Estructura de Descomposición de Trabajo EDT /WBS			
Control del Alcance			
Estrategia	Periodicidad	Responsable	
Propiedad intelectual			
Producto	Tipo de protección	Cumplimiento normativo	
LÍNEA BASE DEL CRONOGRAMA			
Cronograma			
Control del Cronograma			
Estrategia	Periodicidad	Responsable	
LÍNEA BASE DE LOS COSTOS			
Presupuesto asignado		Fuentes de financiación	
Actividad	Recursos	Costos	

Control de los costos		
Estrategia	Periodicidad	Responsable
GESTIÓN DE LA CALIDAD		
Producto	Características	Cumplimiento normativo
Control de la calidad		
Estrategia	Periodicidad	Responsable
Acciones		
Preventivas	Correctivas	Mejoramiento
GESTIÓN DE RIESGOS		
Tipo de riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto
Control de los riesgos		
Estrategia	Contingencia	Responsable
GESTIÓN DE LOS INTERESADOS		
Identificación de los interesados		
Interesado	Grado de Interés	Grado de Influencia
Control de los interesados		
Estrategia	Periodicidad	Responsable

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			
Tipo	Importancia	Emisor	Receptor
Control de las comunicaciones			
Estrategia	Periodicidad	Responsable	
Dirección de Ciencia y Tecnología		Aceptación	Firma

Plantilla 3. Plan para la Dirección del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

D. Realizar el control integrado de cambios, entre lo que se inicia con la solicitud de cambio de acuerdo Plantilla 4, y posteriormente monitorear y controlar esos cambios solicitados y aprobados.

SOLICITUD DE CAMBIO			
TITULO DEL PROYECTO		TIPO DE PROYECTO	
DIRECTOR DEL PROYECTO			
FECHA DE SOLICITUD		RESPONSABLE	
Prioridad del Cambio			
Crítico	Alto	Medio	Bajo
Impactos estimados			
Tiempo	Costo	Duración	

Descripción del cambio			
Aprobaciones	Aprobado	Rechazado	Firma
Director del Proyecto			
Dirección de Ciencia y Tecnología			

**Plantilla 4. Solicitud de cambio del Proyecto**  
Fuente: Elaboración propia

La Guía PMBOK (PMI, 2013), establece que “se designa un comité de control de cambios CCB responsable de reunirse y revisar las solicitudes de cambio, y aprobar, rechazar o tomar otras decisiones en relación con dichos cambios”, que se establece en la Plantilla 5.

Control de cambios		
Estrategia	Periodicidad	Responsable
Comité de control de cambios		
Solicitudes	Aprobaciones	Reuniones de Auditoria

**Plantilla 5. Control de cambios del Proyecto**  
Fuente: Elaboración propia

- E. Una vez finalizado el proyecto se debe realizar el Acta de cierre del proyecto, Plantilla 6, que permita evidenciar los procesos llevados a cabo y de los productos alcanzados acordes a los objetivos y los entregables del proyecto, así como lo que quedaría pendiente del proyecto.

<b>ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO	
Descripción breve del proyecto	
Fecha de Inicio	Fecha de cierre
Director del proyecto	
Producto y/o servicio resultado del proyecto	
Especificación	Aprobación
Entregables del proyecto	
Especificaciones	Aprobación
Cumplimiento del Alcance	
Características	Aprobación
Cumplimiento del cronograma	
Características	Aprobación
Cumplimiento de los costos	
Características	Aprobación
Registros del proyecto	
Entregas	Soportes y Documentos
Transferencia de conocimiento	
Actividad	Aprobación

Propiedad Intelectual			
Proceso	Estado	Aprobación	
Lecciones aprendidas			
Resultado de decisiones	Desempeño del proyecto		
Acciones por mejorar	Alcance	Tiempo	Costos
Observaciones (Pendientes del proyecto)			
Aprobaciones		Aprobado	Firma
Director del Proyecto			
Dirección de Ciencia y Tecnología			

Plantilla 6. Acta de cierre del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2 Propuesta para la Gestión del Alcance

En la figura 38 se determina el procedimiento que se debe realizar para gestionar el alcance del proyecto y a continuación se desglosa cada uno de los parámetros más significativos.

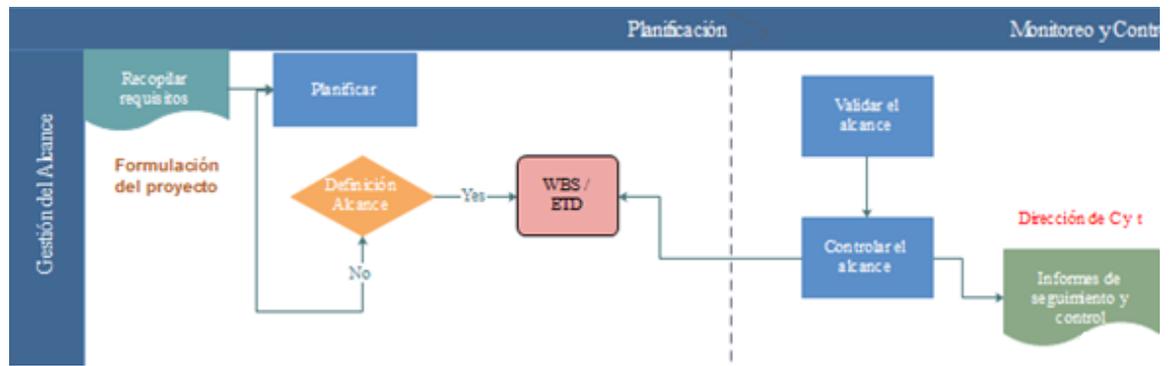


Figura 38. Diagrama de Flujo específicos para la Gestión del alcance  
Fuente: Elaboración propia

Para definir el alcance del proyecto es necesario diferenciar los resultados y servicios que se tienen en las actividades de I+D e i:

- Producto: Prototipo funcional
- Servicio: Transferencia de Conocimiento, Capacitaciones, Cursos.
- Resultado: Producto de Generación de Conocimiento (Libros, Artículos, Revistas, Manuales, Protocolos de prueba), Propiedad intelectual (Patente, Modelo de utilidad, Secreto empresarial), documentación en gris, documentación (informes de avance, informe final).

A. Se inicia con la recopilación de los requisitos, Plantilla 7, del proyecto que se requiere desarrollar y su investigación, de desarrollo tecnológico o la innovación en donde se establezcan:

Recopilación de requisitos	
Necesidades	Expectativa de los interesados
Requisitos de negocio	Justificación

Requisitos de las soluciones	Características	
Tipos y descripción	Estándares	Cumplimiento
Investigación		
Tecnológico		
Personal		
Capacitación		
Presentación de informes		
Otros (de pruebas...)		
Requisitos del proyecto	Niveles	
Tipos y descripción	Estándares	Cumplimiento
Servicio		
Desempeño		
Seguridad		
Aceptación		
Otros		
Capacidades	Estado actual	Estado futuro
Requisitos de calidad	Criterio	
Supuestos	Restricciones	
Aprobaciones	Aprobado	Firma
Director del Proyecto		
Dirección de Ciencia y Tecnología		

Plantilla 7. Recopilación de requisitos del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

- B. Una vez realizada la recopilación de requisitos se realizará el análisis de estos a partir de la matriz de trazabilidad de requisitos que permite identificar la

información más significativa para el proyecto de cada uno. En la plantilla 8 se establecen los criterios mínimos para vincular los entregables que permiten llegar al producto y las actividades de seguimiento y control de este.

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS									
TÍTULO DEL PROYECTO									
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO									
CÓDIGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NECESIDADES / OPORTUNIDADES	OBJETIVOS	ENTREGABLES EDT	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIAS DE PRUEBAS	ESCENARIO DE PRUEBAS

Plantilla 8. Matriz de trazabilidad de requisitos del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

C. Creación de la Descomposición de paquetes de trabajo EDT/WBS en la figura 36 se da un ejemplo, que muestra cómo definir el alcance del proyecto en el cual se desglosan los paquetes de trabajo que son los productos o entregables que son el resultado de la actividad realizada. La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. (PMI, 2013).

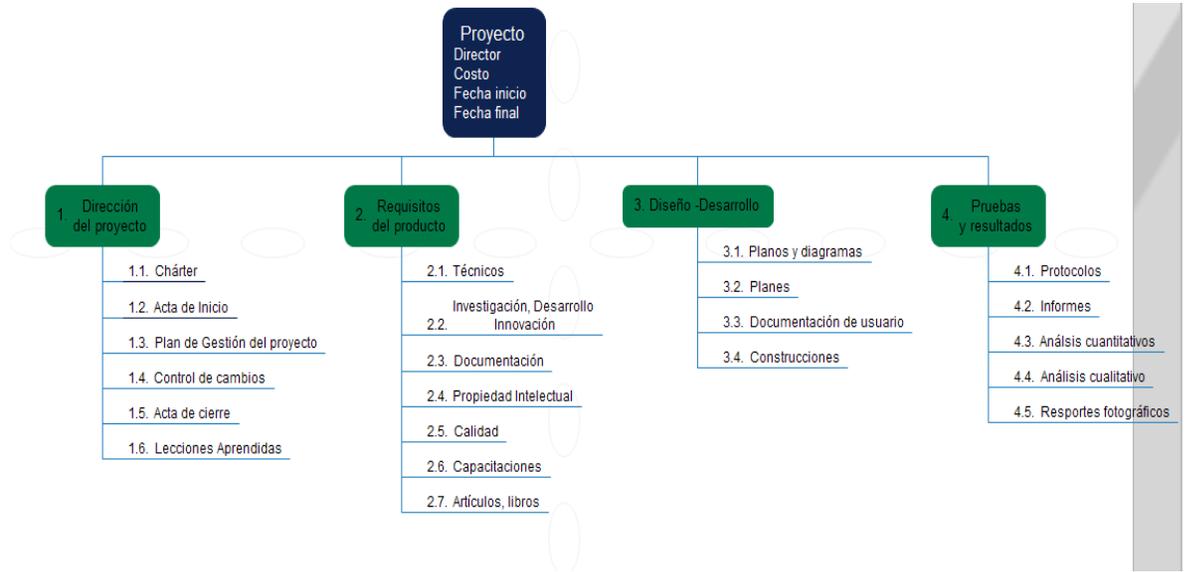


Figura 39. Ejemplo de EDT/WBS del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

D. En la validación del Alcance del proyecto:

El director de proyecto realiza la validación de cada uno de los entregables como se muestra en la Plantilla 9.

VALIDACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO				
ENTREGABLES	APROBACIÓN	DOCUMENTACIÓN SOPORTE	ACTUALIZACIONES	CAMBIOS
Aprobaciones		Aprobado	Firma	
Director del Proyecto				
Dirección de Ciencia y Tecnología				

Plantilla 9. Validación del Alcance del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

E. Para controlar el Alcance debe tener en cuenta:

- ✓ Los criterios del Plan de Gestión del Proyecto
- ✓ Los cambios realizados al proyecto, tanto las solicitudes, las solicitudes aprobadas.
- ✓ Actualizaciones del proyecto que permitan tener trazabilidad de los mismos, y en particular aquellos proyectos que se han dado por fases.
- ✓ Actualizaciones a los documentos del proyecto

### 4.2.3 Propuesta para la Gestión del Tiempo

De acuerdo a los lineamientos del PMBok en su quinta edición, para realizar la gestión del tiempo se deben tener en cuenta los siguientes procesos como se muestra en la figura 39.

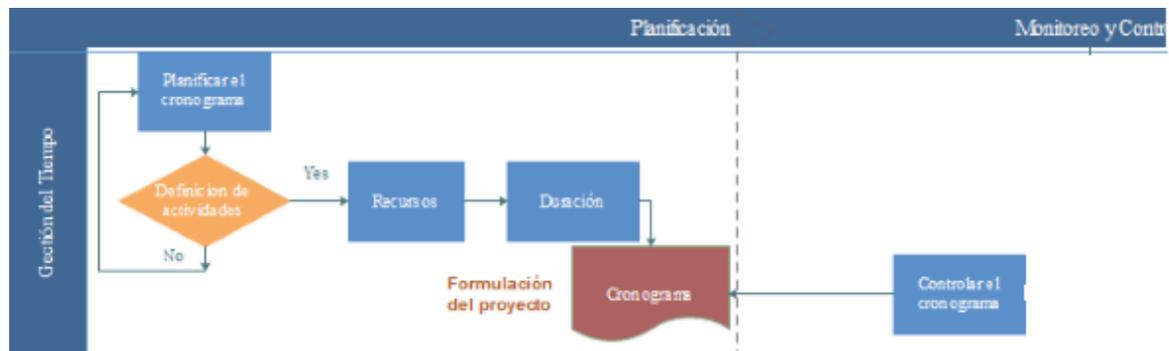


Figura 40. Diagrama de Flujo específico para la Gestión del tiempo del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

En el PMBok (2013), se establece que “El cronograma del proyecto es la salida de un modelo de programación que presenta actividades relacionadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. Y debe contener:

- ✓ Requisitos de recursos por periodo de tiempo
- ✓ Cronogramas alternativos con el mejor y peor escenario
- ✓ Programación de las reservas y contingencias”

Para cada uno de los proyectos se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

- A. Definición de las actividades. Permite identificar todas las acciones necesarias y específicas que se deben realizar para desarrollar y lograr cada uno de los entregables del proyecto. Adicionalmente debe incluir los hitos del proyecto que son un punto o evento significativo dentro de él, deben quedar debidamente reflejados e indicados en el cronograma.

LISTA DE ACTIVIDADES					
ID	ACTIVIDAD	ATRIBUTOS		HITOS	
		ACTIVIDAD PREDECESORA	ACTIVIDAD SUSESORA	OBLIGATORIOS	OPCIONALES

Plantilla 10. Lista de actividades del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

- B. Secuencia de las actividades. Se puede crear a partir de diagramas de res teniendo en cuenta la dependencia o relaciones lógicas dentro del proyecto y pueden ser:

- ✓ Final a Inicio (FI). El inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- ✓ Final a Final (FF). La finalización de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Inicio (II). El inicio de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.
- ✓ Inicio a Final (IF). La finalización de la actividad sucesora depende del inicio de la actividad predecesora.

Adicionalmente se cuenta con el método de diagramación por precedencia (PDM), para definir la secuencia entre las actividades, se emplean tres tipos de dependencias como se explica en el PMBok (2013):

- ✓ Dependencias obligatorias. Las dependencias obligatorias son aquellas requeridas por contrato, o inherentes a la naturaleza del trabajo
- ✓ Dependencias discrecionales. El equipo del proyecto determina qué dependencias son discrecionales durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades
- ✓ Dependencias externas. El equipo de dirección del proyecto determina qué dependencias son externas durante el proceso de establecimiento de la secuencia de las actividades.

C. Estimar los recursos de las actividades

Los recursos están directamente relacionados con los paquetes de trabajo definidos en el EDT/WBS, dado que a partir del cumplimiento de los recursos permitirá el desarrollo de las actividades y sobre su duración, es necesario identificar dichos recursos y para esto se debe diligenciar la plantilla 11.

ESTIMACIÓN DE RECURSOS			
PAQUETE DE TRABAJO EDT/WBS	ID Y ACTIVIDAD	TIPO DE RECURSO	CANTIDAD

Plantilla 11. Estimación de los recursos del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

D. Estimación de la duración de las actividades. Uno de los métodos utilizados es el método PERT que utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de duración de una actividad, dado en el PMBok (2013):

- ✓ Más probable (tM). Es la duración de la actividad, en función de los recursos que probablemente se asignarán, de su productividad, de las expectativas realistas de disponibilidad para la actividad, de las dependencias de otros participantes y de las interrupciones.
- ✓ Optimista (tO). La duración de la actividad está basada en el análisis del mejor escenario posible para esa actividad.
- ✓ Pesimista (tP). La duración de la actividad está basada en el análisis del peor escenario posible para esa actividad.

En los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación es necesario realizar el cálculo de la duración Esperada (tE) de la actividad utilizando un promedio de estas tres estimaciones que permita tener claridad del horizonte del tiempo de estos para así tener un criterio más real diligenciando la Plantilla 12.

$$tE = (tO + 4tM + tP) / 6$$

ESTIMACIÓN DE TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES					
ID	ACTIVIDAD	tO	tM	tP	tE
Total					

Plantilla 12. Estimación del tiempo del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### E. Desarrollar el cronograma

Para realizar el cronograma se deben tener en cuenta todos los paquetes, actividades, hitos, identificadores, recursos, responsables y duración de cada una de

ellas, colocando atención en la secuencia de las actividades, para esto se puede utilizar la herramienta de Project de Microsoft 2013.

- F. Controlar el cronograma. De acuerdo al Plan de dirección del proyecto una vez definida la estrategia de seguimiento y control del cronograma se debe diligenciar la plantilla 13.

Para los proyectos de los que trata esta propuesta es importante tener en cuenta el método de ruta crítica, como se establece en el PMBok (2013), comparar el avance a lo largo de la ruta crítica puede ayudar a determinar el estado del cronograma. La variación en la ruta crítica tendrá un impacto directo en la fecha de finalización del proyecto.

CONTROL DEL CRONOGRAMA				
TITULO DEL PROYECTO				
FECHA INICIO		FECHA ESTIMADA DE FINALIZACIÓN		
ESTRATEGIAS DE CONTROL		PERIODICIDAD	RESPONSABLES	
FECHA DE CONTROL	AVANCE %	CUMPLIMIENTO %	OBSERVACIONES	ACCIONES
Aprobaciones		Aprobado		Firma
Director del Proyecto				
Dirección de Ciencia y Tecnología				

Plantilla 13. Control del cronograma del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

## 4.2.4 Propuesta para la Gestión de Costos

Para realizar la gestión de los costos del proyecto es necesario tener en cuenta el Alcance y la estimación de tiempos del proyecto.

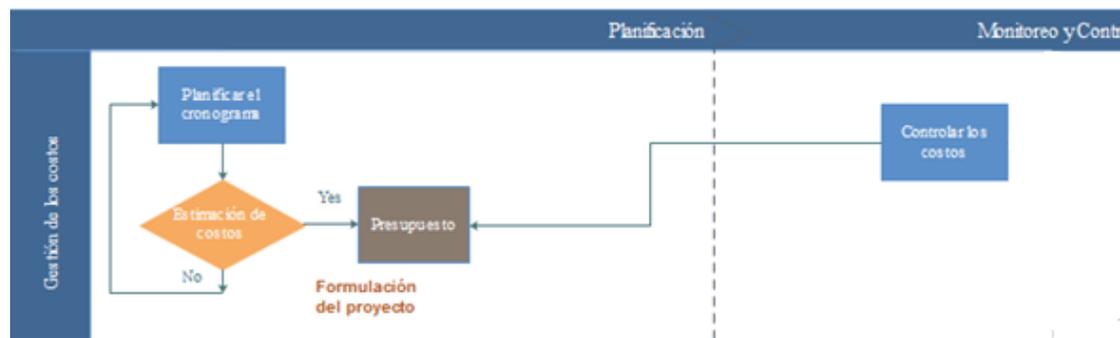


Figura 41. Diagrama de Flujo específico para la Gestión de costos del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

- A. Presupuesto del proyecto es fundamental para acercarse a la realidad de presupuesto que se debe contemplar en él. Se inicia con el listado de identificación, descripción y el valor de cada uno como se muestra en la plantilla 14, y de acuerdo a los procesos de formulación, estructuración, EDT/WBS.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO		
TITULO DEL PROYECTO		
FUENTE DE FINANCIACIÓN	VALOR	
ID PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN -ACTIVIDAD	VALOR PRESUPUESTADO
TOTAL		

Plantilla 14. Presupuesto del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

B. En el PMI (2013), la exactitud de las estimaciones de costos de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración la incertidumbre y el riesgo, en la plantilla 15 se muestran, teniendo en cuenta la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT), que utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de costo de una actividad que son:

- ✓ costo Más probable (**cM**). El costo de la actividad se basa en una evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto.
- ✓ costo Optimista (**cO**). El costo de la actividad se basa en el análisis del mejor escenario posible para la actividad.
- ✓ costo Pesimista (**cP**). El costo de la actividad se basa en el análisis del peor escenario posible para la actividad.

Adicionalmente en el método PERT se calcula un costo Esperado (**cE**) de la actividad utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones como se muestra en la siguiente ecuación:

$$cE = (cO + 4cM + cP) / 6$$

- ✓ **Valor planificado (PV)**: Es el coste presupuestado del trabajo planificado, para ser completado de una actividad o componente de la EDT hasta un momento determinado
- ✓ **Valor ganado (EV)**: Es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.
- ✓ **Costo real (AC)**. Es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo.

El PMI (2013) también sugiere que se deben monitorear las variaciones con respecto a la línea base aprobada, que anteriormente fue definida en la

propuesta para la gestión del tiempo, y que se retoma nuevamente a continuación:

- ✓ **Variación del cronograma.** La variación del cronograma (SV) es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto
- ✓ **Variación del costo.** La variación del costo (CV) es una medida del Desempeño del costo en un proyecto
- ✓ **Índice de desempeño del cronograma.** El índice de desempeño del Cronograma (SPI) es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado
- ✓ **Índice del desempeño del costo.** El índice del desempeño del costo (CPI) es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto.

Los valores calculados del CV, SV, CPI y SPI para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados. (PMI, 2013).

Para determinar los índices de desempeño se tiene en cuenta las formulas del cuadro 10 para el cálculo de las desviaciones e índices de desempeño del proyecto.

Cuadro 10. Fórmulas de desviaciones e índices

DESVIACIONES	FÓRMULA
Desviación de cronograma (SV)	EV - PV
Desviación de costo (CV)	EV- AC

ÍNDICES DE DESEMPEÑO	FÓRMULA
Índice desempeño cronograma (SPI)	EV/PV
Índice desempeño costo (CPI)	EV/AC
Índice de desempeño para completar (TCPI)	(BAC-EV)/ (BAC-AC)

ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO					
TITULO DEL PROYECTO					
COSTOS POR PERT					
ID	ACTIVIDAD	c0	cM	cP	cE
TOTAL					
BÁSICOS DE COSTOS					
ID	ACTIVIDAD	PV	AC	EV	
TOTAL					
DESVIACIONES E ÍNDICES DE DESEMPEÑO					
ID	ACTIVIDAD	SPI	CPI	SV	CV
TOTAL					

Plantilla 15. Estimación del costo del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

C. Para controlar los costos del proyecto se debe realizar un monitoreo a la plantilla 15 que permita el análisis de sus resultados así:

- Caso 1.  $EV = AC$   $EV = PV$  Tanto el presupuesto como el tiempo responde según lo planeado.
- Caso 2.  $EV > PV$   $EV > AC$  El presupuesto gastado es menor y el proyecto es avanzado.
- Caso 3.  $EV < PV$   $EV < AC$  El presupuesto gastado es mayor y el proyecto está atrasado

Los resultados calculados pueden suministrar la siguiente información sobre el cronograma del proyecto:

$$SV = EV - PV$$

*Si  $SV > 0 = Adelanto$*   
*Si  $SV < 0 = Atraso$*   
*Si  $SV = 0 = En tiempo$*

Adicionalmente se debe tener en cuenta:

**CPI =  $EV / AC$ , COSTO (Índice del desempeño del costo)**

- Si  $CPI = 1.0$  (El proyecto se encuentra de acuerdo a lo planeado, EAC será igual al presupuesto actual del proyecto)
- Si  $CPI < 1.0$  (Muestra que se está por encima del presupuesto, EAC será mayor que el presupuesto original del proyecto)
- Si  $CPI > 1.0$  (Muestra que se está por debajo del presupuesto, EAC será menor que el presupuesto actual del proyecto)

**SPI =  $EV / PV$ , TIEMPO (Índice de desempeño del cronograma)**

- Si  $SPI = 1.0$  El proyecto está a tiempo
- Si  $SPI > 1.0$  El proyecto está adelantado con respecto al cronograma

➤ Si  $SPI < 1.0$  El proyecto está atrasado con respecto al cronograma

**CSI = SPI x CPI (Índice costo-programación)**

➤ Si  $0.9 < CSI < 1.2$  El proyecto está OK

➤ Si  $0.8 < CSI < 0.9$  o Si  $1.2 < CSI < 1.3$  Revisar los costos y la programación del proyecto

➤ Si  $CSI < 0.8$  o  $CSI > 1.3$  El proyecto se encuentra en peligro

#### 4.2.5 Propuesta para la Gestión de la Calidad del proyecto

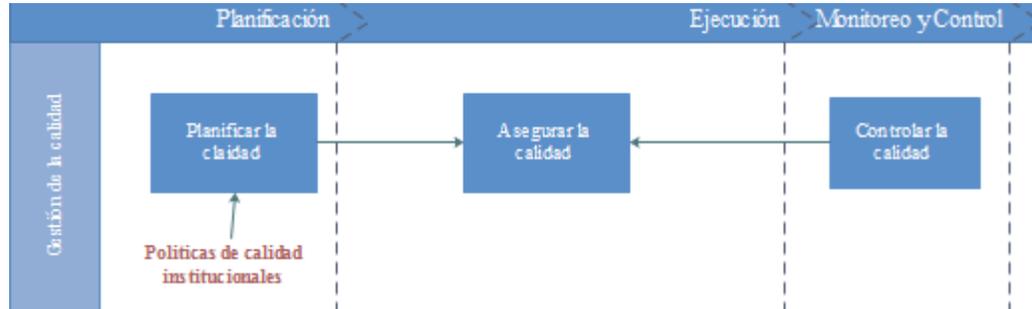


Figura 42. Diagrama de Flujo para la Gestión de calidad del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

El Ejército Nacional tiene su Sistema de Gestión de Calidad en el cual caracterizo algunos procesos del sistema y áreas estratégicas. Por esta certificada por ICONTEC y a nivel nacional cumple con esos parámetros.

Para el caso del proyecto esta propuesta colocara otro horizonte a tener en cuenta dentro del Sistema General para ser involucrado dentro de la caracterización de procesos.

A. Planificar la gestión de calidad del proyecto. Se debe realizar un documento que plasme los siguientes lineamientos y directrices:

- ✓ Roles y responsabilidades de los encargados de la medición de calidad del proyecto.
- ✓ Políticas de calidad del proyecto en donde se desglosen; Enfoque para la planificación de la calidad del proyecto, Enfoque para el aseguramiento de la calidad del proyecto, Enfoque para el control de la calidad del proyecto.
- ✓ Métricas detalladas y forma de medición del proyecto, producto, servicio o resultado del proyecto.
- ✓ Las actividades orientadas a asegurar que se cumplan los objetivos y métricas de calidad del proyecto.
- ✓ Los procesos de acciones preventivas y las de mejoramiento teniendo en cuenta los formatos establecidos institucionalmente para la Institución en General.

#### B. Aseguramiento y control de la calidad del proyecto

Por ser proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación estos deben estar soportados por las normas, estándares y regulación en ciencia y tecnología y adicionalmente cumplir en cada una de sus etapas o fases con el aseguramiento de la calidad teniendo en cuenta los lineamientos dados en la plantilla 16.

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD					
TITULO DEL PROYECTO					
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD					
Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica	
ACCIONES PREVENTIVAS		ALCANCE	TIEMPO	COSTO	
CONTROL DE CALIDAD					
PRODUCTO/ENTREGABLE	REQUISITO	ACTIVIDAD DE CONTROL	FRECUENCIA	RESPONSABLE	
ACCIONES CORRECTIVAS		ALCANCE	TIEMPO	COSTO	
PLAN MEJORAMIENTO					
ENFOQUE	TEMAS	PROCESOS	INICIO	FIN	RESPONSABLE
OBSERVACIONES					
ID	ACTIVIDAD	ESPECIFICACIONES		PRODUCTO	ENTREGABLES
Aprobaciones		Aprobado		Firma	
Director del Proyecto					
Dirección de Ciencia y Tecnología					

Plantilla 16. Aseguramiento y control de calidad del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.6 Propuesta para la Gestión de Recursos Humanos**

En este caso particular de actividades de I+D+i los recursos humanos deben contar con las competencias necesarias para que en la ejecución del proyecto se sumen como parte de las fortalezas que permiten el cumplimiento en tiempo, costo y alcance del proyecto.

- ✓ Necesidad de contar con el personal experto en investigación, desarrollo tecnológico, innovación y en las áreas de conocimiento específicas de acuerdo a cada proyecto para el apoyo del diseño, desarrollo y ejecución del proyecto.
- ✓ Es necesario definir los roles, las competencias y las responsabilidades del equipo del proyecto para el desarrollo de este.

Se debe realizar inicialmente el Organigrama Jerárquico del Equipo de Trabajo, del proyecto como por ejemplo el mostrado en la figura 42, que permita visualizar el nivel de autoridad dentro de él. Posteriormente realizar la matriz de roles y responsabilidades.

##### **A. Adquirir el Equipo del proyecto**

El equipo del proyecto será solicitado por el director del proyecto de acuerdo a la matriz de roles y responsabilidades, estos perfiles serán solicitados a quienes corresponda de acuerdo a la estrategia organizacional y al análisis de los requerimientos para que la institución asigne el recurso correspondiente como se muestra en el Cuadro 11.

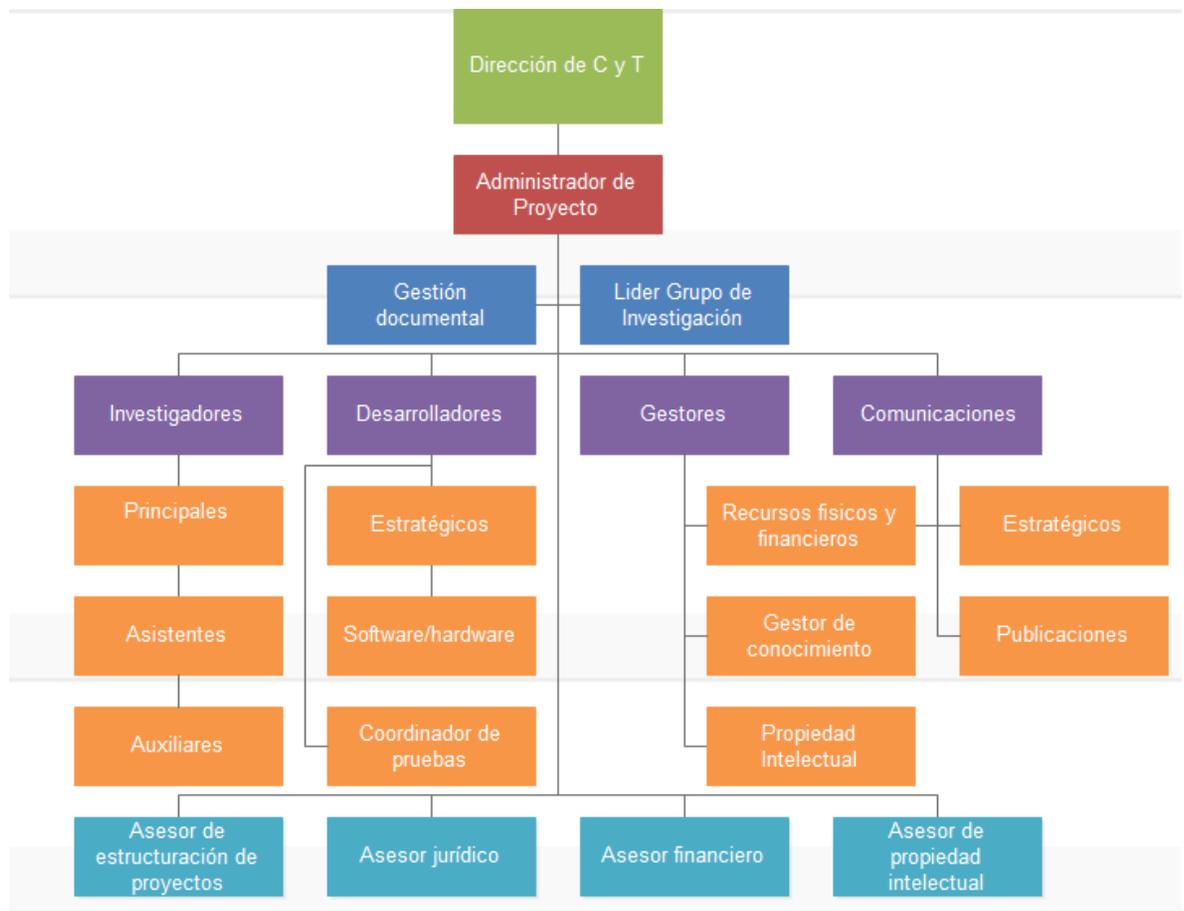


Figura 43. Organigrama del Equipo de trabajo  
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Matriz de roles y responsabilidades

Rol	Funciones	Responsabilidades
Dirección de C y T	Avalar y asignar recursos	<p>Dar el aval institucional al proyecto y al plan de Gestión del proyecto.</p> <p>Gestionar ante los mandos superiores los recursos para los proyectos avalados.</p> <p>Realizar seguimiento y control a cada una de las áreas de conocimiento definidas en esta propuesta.</p>
Administrador de Proyecto	Aplicar la metodología de la presente propuesta	<p>Administrar, dirigir y evaluar el proyecto en cada una de sus fases inicio, desarrollo, cierre.</p> <p>Desarrollar las habilidades</p>

		del equipo de trabajo
Gestión documental	Asegurar las evidencias y soportes documentales del proyecto	Realizar la trazabilidad con los documentos tanto físicos como digitales de cada una de las áreas de conocimiento del proyecto.
Líder de grupo de investigación	Garantizar que el proyecto está vinculado a una línea de investigación	<p>Coordinar la dirección y planeación del desarrollo del proyecto.</p> <p>Presidir las reuniones del Equipo del proyecto y vincularlo con el Grupo de Investigación.</p> <p>Supervisar el proyecto con el fin de hacer seguimiento al cumplimiento de tareas y fechas asignadas en el cronograma.</p>
Investigadores	Conducir el desarrollo general y específico del proyecto de investigación	<p>Formular el proyecto de investigación.</p> <p>Participar en la toma y análisis de datos del proyecto.</p> <p>Participar activamente en el logro de los objetivos, y las actividades del proyecto.</p> <p>Cumplir con las funciones asignadas por el líder del grupo de investigación.</p>
Desarrolladores	Llevar a implementación el proyecto de acuerdo a los resultados de investigación	<p>Diseñar las soluciones propuestas por los investigadores.</p> <p>Implementar el resultado final del proyecto, de acuerdo al producto a entregar.</p> <p>Realizar las pruebas correspondientes</p>
Gestores	Gestionar los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto	<p>Gestionar los recursos físicos</p> <p>Gestionar recursos financieros de financiación y cofinanciación del proyecto.</p>

Comunicaciones	Realizar la apropiación social del conocimiento	Establecer las estrategias de comunicación en el proyecto. Definir las estrategias de socialización de avances y resultados del proyecto de I+d+i.
Asesores	Aportar desde la experticia y el conocimiento estrategias para el cumplimiento de los objetivos del proyecto	Asesorar al líder de investigación, administrador de proyecto, desde la formulación, parte jurídica y sus estudios, propiedad intelectual y de posibles fuentes de financiación del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Los niveles de autoridad estarán definidos desde el que realiza la asignación de recursos y da los avales correspondientes que es el más alto, continuando con el administrador de proyecto que responde por todos los procesos de este, seguido del líder de investigación, y con el de gestión documental que garantiza que la documentación y evidencias existan de cada una de las áreas de conocimiento aplicadas en la propuesta metodológica, y los asesores de los cuales sus aportes, acompañamientos y sugerencias son de importancia alta para el desarrollo del proyecto, los investigadores son los que realizan toda la actividad funcional junto con los desarrolladores y los de comunicaciones. En el cuadro 12, Matriz de asignación de responsabilidades.

Cuadro 12, Matriz de asignación de responsabilidades

Esta matriz se conoce como la Matriz RAM, y se elabora de acuerdo a Responsable (R), Rinde cuentas (A), Consultados (C), Informado (I).

Matriz RAM	PERSONA			
ACTIVIDAD	P1	P2	P3	P4
Actividad 1				
Actividad 2				
Actividad 3				

Fuente: Elaboración propia

Se deben tener en cuenta para este reclutamiento de personal para el equipo del proyecto además del manejo de la parte técnica de este, las competencias y experiencia propia en actividades de I+D+i reales, como lo son; analizar, sintetizar, resolver problemas, tomar decisiones, aplicar el método científico a la resolución de problemas, diseñar experimentos e interpretar resultados, buscar, gestionar e interpretar la información procedente de diversas fuentes, como es realizar búsqueda tecnológica y manejo de bases de datos, redacción, elaboración y presentación de artículos, ponencias, así como demostrar sus competencias en tecnologías de la información y la comunicación, que permitan la generación de conocimiento y una excelencia en la calidad del producto y entregables del proyecto.

Además en la selección del personal que integrará el equipo del proyecto se tomara como base la normativa interna para reclutamiento y selección del personal calificado; definición del postulante, convocatoria, evaluación, selección y contratación, inducción y capacitación.

#### B. Desarrollar el equipo del proyecto

“En el momento de la realización de la función, el trabajador no sólo aplica y practica conocimientos adquiridos en los momentos de reflexión y capacitación

‘formal’, sino que también descubre y aprende trabajando, desarrollando así su competencia” (Mertens, 1998: 47).

En el cuadro 12, de acuerdo al desarrollo del proyecto se hace necesario las capacitaciones específicas del equipo del proyecto para lograr el alcance de este.

Cuadro 13. Matriz de capacitación del equipo del proyecto

Capacitación requerida	Justificación	Competencias por adquirir	Participante (Puesto)	Prioridad

Fuente: Elaboración propia

Algo significativo para la evolución del sistema de ciencia y tecnología es realizar la medición del desempeño, se realizará a todo nivel del equipo de proyecto y con la utilización del sistema de retroalimentación 360°, que permite evaluar las competencias profesionales, liderazgo, estratégicas, sociales y personales, desde el superior, los colegas y sus subordinados.

### C. Dirigir el equipo del proyecto

Durante las actividades de seguimiento y control sobre el tiempo, costo y alcance del proyecto, le permitirán al director lograr la medición del avance del proyecto y poder proyectar el cumplimiento de cada uno de ellos, pero definitivamente es necesario que el director de proyecto cuente con las competencias propias de su cargo para el correcto manejo del equipo de proyecto y ser el hilo conductor que le permitan alcanzar el éxito de este.

Según Núñez (2014), cuando se hablan de competencias de un líder de proyecto, se deben tener en cuenta dos tipos fundamentales basados en las habilidades blandas y las habilidades duras, en las primeras orientadas al logro

de resultados efectivos con las personas y los integrantes del equipo del proyecto, las segundas orientadas a la parte técnica de cada una de las etapas de un proyecto.

El director de proyecto debe demostrar sus competencias profesionales y personales propias para este cargo como lo son; creatividad, comunicación asertiva, manejo de conflictos, liderazgo, visión prospectiva, relaciones interpersonales, trabajo en equipo, administración del tiempo. Debe contar adicionalmente con competencias que le permitan dar cumplimiento con el plan de la institución, los procesos estratégicos, el entorno sociocultural, la responsabilidad social, y su disponibilidad en cada uno de ellos.

### **Solicitud de cambio de integrantes del equipo**

Todo cambio de un integrante del equipo de trabajo debe realizar el siguiente procedimiento.

- Verificar el tipo de impacto que tendrá este cambio en el proyecto
- Realizar una justificación ante el Administrador del proyecto
- Presentar en lo posible el nuevo integrante del equipo de trabajo, en caso de no lograrse por ser una entidad gubernamental y el proceso de selección y contractual es demorado, redistribuir la carga y funciones entre los otros integrantes del equipo, afines al cargo faltante.
- Actualizar los integrantes del equipo del proyecto
- Informar a la Dirección de Ciencia y Tecnología el cambio realizado

Una vez que las partes mencionadas lleguen a un consenso pueden gestionar el cambio formal del integrante del equipo del proyecto. De no llegarse a un consenso por las partes se elevará a instancias superiores en la organización para que tome una decisión al respecto de acuerdo a la integralidad de necesidades del proyecto.

Para la integración de un nuevo integrante al equipo, en primera instancia debe estar considerado la planificación presupuestaria según el requerimiento diagnosticado en el plan.

#### 4.2.7 Propuesta para la Gestión de Comunicaciones

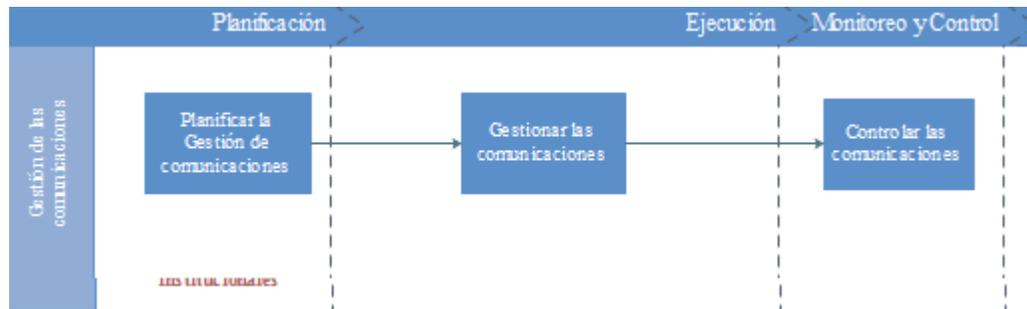


Figura 44. Diagrama de Flujo para la Gestión de las comunicaciones del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

##### A. Planificar la gestión de las comunicaciones

En el inicio del proyecto, la estrategia planteada para cada uno de los proyectos debe quedar reflejada por escrito en un plan de difusión y comunicación que contenga:

- Inicio del proyecto
- Avances del proyecto
- Pruebas y resultados
- Alcance del proyecto
- Capacitaciones

Es importante recordar que como son proyectos de I+D+i que tienen protección por propiedad intelectual y hasta que se haya definido y solicitado la patente, el secreto empresarial o el modelo de utilidad, estos resultados y avances no

pueden ser socializados por ningún medio escrito, virtual o presencial en eventos o plataformas públicas.

Para el proyecto se definen todas las actividades y se utilizan los siguientes medios de comunicación:

- ✓ Medios convencionales: Reuniones presenciales
- ✓ Medios impresos: Informes de avance enviados a través del sistema de gestión documental de la Dirección de C y T, Boletines, notas de prensa, folletos de difusión,
- ✓ Medios electrónicos: Publicación en la página web de acuerdo a los lineamientos de propiedad intelectual de la Dirección de C y T, correo electrónico por la Intranet, mensajería instantánea (SMS, Whatsapp), archivos almacenados en el sistema de gestión documental, reuniones vía Skype, Blackboard, RENATA, videoconferencia y teleconferencia vía Blackboard, RENATA

El Plan de Gestión de las Comunicaciones debe realizar un listado de interesados (Cuadro 13) y proponer las estrategias de comunicación de ellos de acuerdo al tipo de interés y requisitos en el proyecto.

Cuadro 14. Clasificación de los interesados del proyecto

ID	INTERASADO	INTERES	ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN

Fuente: Elaboración propia

## B. Gestionar las comunicaciones

Se debe realizar el cuadro 14, en donde se establecen las estrategias, actividades y frecuencias de las comunicaciones propias del proyecto.

Cuadro 15. Matriz de Comunicaciones del Proyecto

GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES						
TÍTULO DEL PROYECTO						
Estrategia	Actividad	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos

Fuente: Elaboración propia

## C. Controlar las comunicaciones

Cuadro 16. Matriz de Control de Comunicaciones del Proyecto

CONTROL DE LAS COMUNICACIONES							
TIPO DE COMUNICACIÓN	Dirigido por Emisor	Dirigida a Receptor	FECHA DE EMISIÓN	FECHA DE RECEPCIÓN	PRIORIDAD	RESPUESTA	REGISTRO DE RESPUESTA

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.8 Propuesta para la Gestión de los riesgos del proyecto

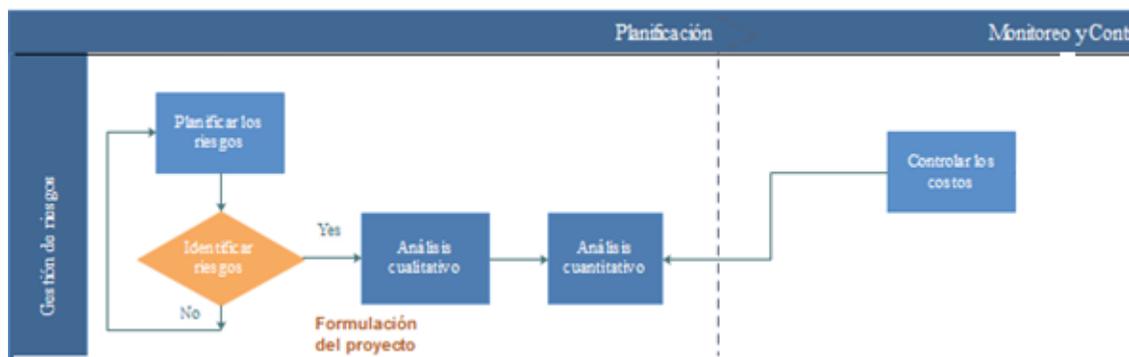


Figura 45. Diagrama de Flujo para la Gestión de los riesgos del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Para la administración del riesgo es necesario cumplir con los lineamientos establecidos en “La guía para la administración del riesgo” dado por el Departamento Administrativo de la Función Pública en el año 2003, ya que la Dirección de Ciencia y Tecnología pertenece al Ejército Nacional de Colombia y este es una institución pública.

Dentro de la guía se clasifican los riesgos en estratégicos, de imagen, operativos, financieros, de cumplimiento, de tecnología. Así el Ejército Nacional define su política donde se compromete a administrar los riesgos inherentes a la gestión de sus procesos.

Teniendo en cuenta que se está aplicando a la administración de proyectos se realiza la siguiente propuesta.

#### A. Planificar la Gestión de los riesgos

Se realizará mediante el desglose de riesgos (RBS), que tiene en cuenta las diferentes fuentes que pueden dar lugar a riesgos del proyecto. Es una representación jerárquica de los riesgos según sus categorías (PMI, 2013).

Teniendo en cuenta los parámetros del proyecto como son, técnico, financiero, ambiental, social, seguridad, organizacional, protección, normativos.

#### B. Identificar los riesgos

Se clasifican de acuerdo a los lineamientos establecidos para los proyectos de I+d+i y los tipos de riesgos posibles anteriormente enunciados, adicionalmente establecer cuáles son las causas y efectos para cada uno de ellos.

### C. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos

Teniendo en cuenta el Sistema de Gestión de Calidad del Ejército Nacional se toman como referencia el nivel de probabilidad y el de impacto para realizar la matriz de probabilidad e impacto del proyecto, y se diligencia y desarrolla la plantilla 17, estableciendo para cada uno de los riesgos la evaluación, análisis y control. De igual forma se toman los criterios del Sistema de Gestión de Calidad del Ejército Nacional para el control de los riesgos.

Rango de calificación de los controles	Dependiendo si el control afecta probabilidad o impacto desplaza en la matriz de evaluación del riesgo así: En probabilidad avanza hacia abajo En impacto avanza hacia la izquierda
	Cuadrantes a disminuir
Entre 0-50	0
Entre 51-75	1
Entre 76-100	2



- El artículo 33 de la Ley 1286 de 2009 establece que "Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuaran rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebraran directamente."
- Numeral 4 del artículo 2° de la Ley 1150 de 2007 establece que los contratos para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas se celebraran de manera directa.
- Artículo 3.4.2.3.1 del Decreto 734 de 2012 establece que "En la contratación directa para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas, se tendrá en cuenta la definición que de tales se tiene en el Decreto-Ley 591 de 1991 y las demás normas que lo modifiquen, adicionen o deroguen. En todo caso, en el acto administrativo que dé inicio al proceso, la entidad justificara la contratación que se pretenda realizar en aplicación de esta causal."

#### 4.2.9 Propuesta para la Gestión de los interesados del proyecto

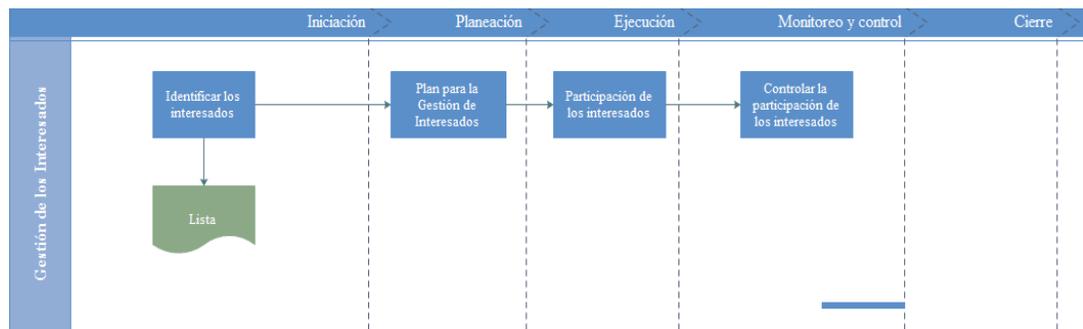


Figura 46. Diagrama de Flujo para la Gestión de los interesados proyecto  
Fuente: Elaboración propia

#### A. Identificar a los interesados

Entre los criterios claves para la identificación de interesados están:

- ✓ Poder de negociación
- ✓ Influencia
- ✓ Liderazgo
- ✓ Relación con otros involucrados
- ✓ Posesión de información, conocimiento estratégico

Los que podemos organizar dentro del cuadro 16, de involucrados

Cuadro 17. Listado de involucrados del proyecto

ID	Involucrado	Descripción del interés dentro del proyecto	Posición	Interés	Poder	Efecto I*P

Fuente: Elaboración propia

Se tiene en cuenta si su posición frente al proyecto es positiva o negativa, el interés y poder en escala de 1 para el más bajo y 5 para el más alto.

#### B. Planificar la Gestión de los interesados

De acuerdo al PMBok(2013), el nivel de participación de los interesados se puede clasificar en:

- Desconocedor. Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales

- Reticente. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y reticente al cambio
- Neutral. Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni es reticente
- Partidario. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y apoya el cambio
- Líder. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

Se debe desarrollar la Matriz de Evaluación de la Participación a partir de los conceptos de su participación actual “C” y la deseada “D” alineado al PMBok 82013), y completando el cuadro 17.

Cuadro 18. Matriz de Evaluación de la participación de los interesados

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Interesado 1					
Interesado 2					
Interesado 3					

Fuente: Elaboración propia

### C. Gestionar a los interesados

Una vez identificados, clasificados y analizados los interesados es necesario realizar estrategias de comunicación que los permitan, mantener satisfechos, gestionar atentamente, monitorear y mantener informado de acuerdo al cuadrante que ocupen en la figura 45 y desarrollando el cuadro 18.

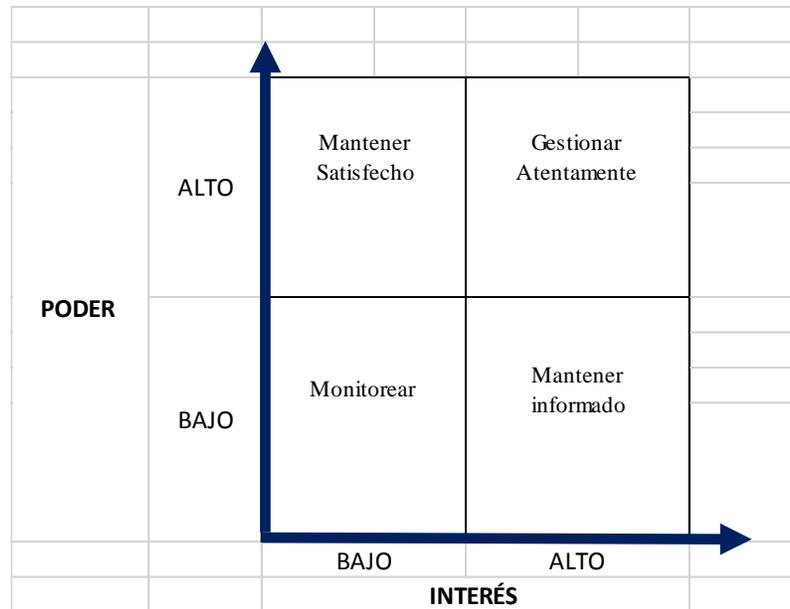


Figura 47. Diagrama de influencia de los interesados del proyecto  
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Matriz de estrategia

ID	Interesado	Interés	Cuadrante	Estrategia

Fuente: Elaboración propia

#### D. Controlar a los interesados

Se resalta la importancia de realizar el seguimiento a la gestión de interesados para lo cual se proponen la planeación y desarrollo de reuniones periódicas, registro de incidentes, análisis periódico del desempeño de trabajo, efectividad del plan de comunicaciones, reevaluación del listado de los interesados y adicionalmente se establecen dos tipos específicos de actualización que son la realización de reuniones tanto con los interesados como del equipo de proyecto.

### **4.3 Plan de implementación**

Dada la propuesta de la metodología para la administración de proyectos para la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional, partiendo del diagnóstico realizado en el que se evidencia que actualmente no existen los procesos acordes a la gestión y liderazgo de los proyectos propios de I+D+i, que permitan realizar buenas prácticas, de manera eficiente y acertada.

Está enfocada en su aplicación a corto plazo, teniendo en cuenta que la que debe aplicarla es la Dirección de C y T y difundirla en segundo lugar a los centros de investigación y estos a la vez a los grupos de investigación.

Una vez que la metodología propuesta es puesta en práctica, autorizada oficialmente por la Dirección de Ciencia y Tecnología, se procederá a divulgar sus resultados hacia el ente superior y de acuerdo a la Jerarquía establecida que en este caso sería la Dirección de C y T del Ministerio de Defensa, con el fin de que pueda ser implementada en otros proyectos institucionales en los que se requiera la Administración de proyectos.

En la figura 46 se establecen las fases para la implementación de esta propuesta metodológica.

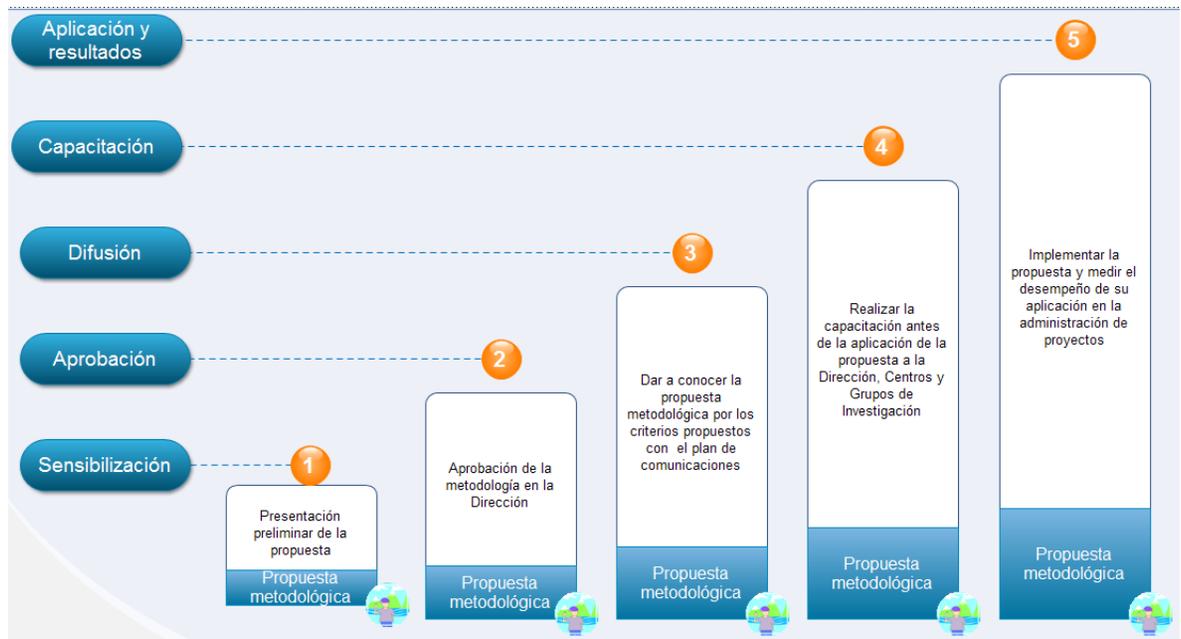


Figura 48. Fases del plan de implementación

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1 Fase I. Sensibilización

Dar a conocer la propuesta metodológica en el siguiente orden:

- A. Dirección de Ciencia y Tecnología
- B. Centros de Investigación
- C. Grupos de Investigación
- D. Formuladores y estructuradores de proyectos de I+d+i

Mediante presentaciones en reuniones en donde se presentan las debilidades detectadas en el diagnóstico, las ventajas y bondades de realizar una Administración de Proyectos de I+D+i ya que en este momento no se realizan estos procesos y procedimientos.

Las actas de reunión se deben utilizar las establecidas en el Sistema de Gestión de Calidad del Ejército Nacional.

### 4.3.2 Fase II. Aprobación

Para dar inicio con la implementación de la propuesta metodológica para la administración de proyectos se requiere la aprobación formal por parte de la Dirección con su Comité de Ciencia y Tecnología.

Para esta fase se tendrá en cuenta la Plantilla 18 de Chárter del proyecto diligenciado lo que es solamente acorde a esta fase de implementación así:

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Fecha	Título del proyecto
	Implementación de la Propuesta Metodológica para la Administración de proyectos en la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional.
Tipo de proyecto	Sector de aplicación
Investigación Desarrollo tecnológico Innovación	Sector de Seguridad y Defensa Nacional
Localización	Áreas estratégicas de la Institución
Dirección de Ciencia y Tecnología	Soportar las operaciones con doctrina pertinente y tecnología eficiente
Áreas de Investigación Institucional	Áreas de investigación nacional
Procesos tecnológicos industriales y de calidad	Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos
Línea de investigación institucional	
Procesos tecnológicos industriales y de calidad	
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto

Justificación o propósito del proyecto	
A partir de la implementación de la propuesta metodología de administración de proyectos, se proyecta mejorar el sistema de ciencia y tecnología desde los centros y grupos de investigación y que estos cuenten con las herramientas metodológicas necesarias, para que la Dirección asuma y realice su rol general de Administrador de todos los proyectos del sistema.	
Objetivos medibles del proyecto	
Objetivo General	Objetivos específicos ( criterios de éxito asociados)
Implementar la propuesta metodológica para la administración de proyectos en la Dirección de Ciencia y Tecnología	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquirir conocimientos fundamentales de la administración de proyectos</li> <li>2. Aplicar las plantillas propuestas en la metodología para cada una de las áreas del conocimiento en la administración de proyectos</li> </ol>
Producto o servicio final del proyecto	Entregables finales del proyecto
Metodología implementada	Aprobación de la metodología Actas de capacitación Actas de reunión
Supuestos del proyecto	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compromiso y colaboración por parte de la Dirección para el desarrollo del proyecto</li> <li>2. Autorización para la aplicación de la propuesta metodológica en un grupo de proyectos</li> <li>3. Participación de los integrantes de la DITEC para la implementación de esta propuesta</li> </ol>	
Restricciones del proyecto	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La asignación de los recursos al sector</li> <li>2. El contar con el personal capacitado y comprometido en la implementación de la metodología</li> <li>3. La continuidad y efectividad de la aplicación de la metodología dentro de la organización</li> </ol>	
Identificación de riesgos del proyecto	
Si el proyecto es avalado oportunamente por la organización es posible que requieran que este finalice rápidamente para ser implementado a partir del 2016.	
Cronograma e hitos del proyecto	
Depende de la fecha de terminación y graduación de la maestría	

Presupuesto		
\$5.000 USD representados en el tiempo del director de proyecto		
Identificación de Grupos de interés ( interesados)		
Grupo y/o Centro de investigación	Involucrados	
	Directos	Indirectos
15 Centros de Investigación 29 Grupos de Investigación	Ejército Nacional, Dirección de Ciencia y Tecnología Equipo de proyecto, Ministerio de Defensa, Ministerio de Educación, Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS	Investigadores, Asesores de Ciencia y Tecnología, Empresas proveedoras
Requisitos de Aprobación		
Juicio de Expertos	Nombre	Firma
Comité de Ciencia y Tecnología		
Director de Ciencia y Tecnología		
Director asignado	Aceptación	Firma

Plantilla 18. Chárter de la propuesta  
Fuente: Elaboración propia

Aprobado formalmente el inicio del proyecto para la aplicación de la propuesta metodológica, se realizará un enunciado del alcance del proyecto, el cual se detalla en la plantilla 19.

ALCANCE DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA				
ALCANCE				
Aplicación de la propuesta metodológica utilizando cada una de las plantillas y cuadros generados para la administración de proyectos en la Dirección de Ciencia y Tecnología				
JUSTIFICACIÓN				
A partir de la implementación de la propuesta metodología de administración de proyectos, se proyecta mejorar el sistema de ciencia y tecnología desde los centros y grupos de investigación y que estos cuenten con las herramientas metodológicas necesarias, para que la Dirección asuma y realice su rol general de Administrador de todos los proyectos del sistema.				
VALIDACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO				
ENTREGABLES	APROBACIÓN	DOCUMENTACIÓN SOPORTE	ACTUALIZACIONES	CAMBIOS
Aprobación de la metodología		Registro de acta		
Actas de capacitación		Registro de acta		
Actas de reunión		Registro de acta		
Aprobaciones		Aprobado	Firma	
Director del Proyecto				
Dirección de Ciencia y Tecnología				
Comité de Ciencia y Tecnología				

Plantilla 19. Alcance de la implementación de la propuesta  
Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3 Fase III. Difusión

Esta fase tiene como objetivo dar a conocer la propuesta metodológica por los criterios propuestos con el plan de comunicaciones

#### Plan de comunicación de la propuesta metodológica

##### A. Resumen

Este plan tiene como principio el dar a conocer la propuesta metodológica para la administración de proyectos en la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional de Colombia teniendo en cuenta los grupos de procesos y áreas de conocimiento establecidos en la guía del PMBok 2013.

## **B. Generalidades del plan**

### Visión

Este plan de comunicaciones aplicará técnicas y herramientas que permitan una comunicación efectiva, precisa, creando relaciones de confianza entre los interesados con las actividades, proyectos y procesos de Ciencia y Tecnología que facilite la toma de decisiones, superar y negociar los conflictos para que todos tengan un fin común que es el éxito de cada uno de los proyectos de I+D+i.

### **Requerimientos**

Para la aplicación de este plan de comunicaciones se requiere:

- ✓ Nombrar la persona responsable de la Dirección para comunicar la información de la presente propuesta metodológica
- ✓ Determinar la persona responsable de autorizar la divulgación de la información contenida en esta propuesta y darle la confidencialidad que corresponde dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional
- ✓ Definir el motivo y la forma de distribución de esta propuesta
- ✓ Fijar el plazo y la frecuencia para la distribución de esta propuesta metodológica
- ✓ Determinar los grupos de personas involucradas en el Sistema de Ciencia y Tecnología y en particular de la Dirección de Ciencia y Tecnología para que recibirán la información contenida en esta propuesta.
- ✓ Definir los métodos y las herramientas tecnológicas a utilizar para la socialización y capacitación sobre las temáticas de esta propuesta
- ✓ Disponer de los recursos para el desarrollo del plan de comunicaciones

## **Beneficios esperados**

Entre los beneficios que se pretende tener con la aplicación de esta propuesta están:

- ✓ Disponer de una estrategia de comunicación que le permita a la Dirección mantener informados de manera veraz y concreta a todos los involucrados e interesados en el Sistema de Ciencia y Tecnología.
- ✓ Optimización del flujo de la información entre los interesados de los proyectos de I+D+i.
- ✓ Gestionar de manera eficiente las comunicaciones entre los interesados y cada uno de los equipos del proyecto para facilitar el monitoreo y control de los mismos.

## **Estrategia**

Se implementa a partir de tres etapas fundamentales la de generación de expectativas, la de ejecución y la de impacto esperado, tanto de manera personalizada como grupal a cada interesado o grupo de interesados en los diferentes tipos de proyectos de I+D+i. Este plan deberá ser llevado al nivel de definición y formato acorde a la difusión de planes utilizados por el Ejército Nacional.

Se definan todas las actividades previstas y la labor de cada interesado utilizando los siguientes medios de comunicación:

- Folletos informativos de cada uno de los proyectos teniendo en cuenta la confidencialidad de la información de estos, y los niveles de protección por propiedad intelectual.

- Boletines quincenales en la página web proyectos teniendo en cuenta la confidencialidad de la información de estos, y los niveles de protección por propiedad intelectual.
- Entrevistas a los involucrados e interesados de cada uno de los proyectos teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la dirección para lo que es y no es de difusión.
- Reuniones con cada grupos de acuerdo a la clasificación de los proyectos por I+D+i sobre la propuesta metodológica y como aplicarla en cada uno de ellos.

### **C. Objetivos del Plan de Comunicación**

Establecer un espacio dentro de la Dirección que permita multiplicar el entendimiento de la propuesta y las bondades de su aplicación, en pro de una gestión acorde, real, actualizada y que contiene todos los lineamientos propios de Administración de Proyectos con una visión compartida para que todos los integrantes del Sistema de Ciencia y Tecnología alcancen los objetivos estratégicos formulados.

### **D. Alcance del Plan**

Este plan define tanto los procesos de comunicación organizacional como los informativos, establece los objetivos y el principio orientando hacia la generación de las buenas prácticas de comunicación, identificando los canales de comunicación dentro de la Dirección de Ciencia y Tecnología para la Gestión Administrativa en proyectos de I+D+i.

## E. Factores Críticos de Éxito

Para el presente plan se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito:

1. **Sensibilización, Comunicación y Capacitación:** Debe generarse un plan de sensibilización, comunicación y capacitación que deberá desarrollarse en el inicio de conocimiento de la propuesta, en el desarrollo de los procesos de administración de proyectos y en la ejecución del mismo.
2. **Tiempos de respuesta:** Establecer tiempos para cada una de las estrategias propuestas, así como de los de sensibilización, comunicación y capacitación.

## F. Organización de las comunicaciones

Se definen las estrategias de acuerdo al siguiente grupo de interesados mostrado en el cuadro 19.

Cuadro 20. Matriz de estrategia del plan de comunicaciones de la propuesta

ID	INTERESADO	INTERÉS	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN
1	Dirección de Ciencia y Tecnología	Apoyo por la generación de buenas prácticas para administrar los proyectos	Brindar los espacios necesarios para la entrega de informes escritos, revisión de avances por plataforma, reuniones con líderes de I+D+i  Brindar capacitaciones que involucren al personal de I+D+i de la Dirección para que aprendan sobre cómo aplicar la propuesta metodológica.

			Ofrecerles a los integrantes del Sistema de C y T incentivos por el buen desarrollo y ejecución de los proyectos
2	Centros de investigación	Apoyo por realizar la correcta planeación y ejecución de los proyectos.	Brindar capacitaciones que involucren al personal de I+D+i del Centro de Investigación para que aprendan sobre cómo aplicar la propuesta metodológica.  Brindar los espacios necesarios para la realización de Informes escritos, revisión de avances por plataforma, reuniones con líderes de I+D+i ante la Dirección
3	Grupos de investigación y Líderes de I+D+i	Apoyo por formulación, desarrollo e implementación exitosa de los proyectos de I+D+i	Brindar un acompañamiento antes, durante y después del desarrollo del proyecto, para que todo el personal involucrado aplique de manera exitosa a la nueva metodología.
4	Proveedores de C y T	Negativa a la propuesta ya que el cambio les representa un temor a no poder manipular e ingresar al sistema por medios poco transparentes.	Ofrecer procesos transparentes que permitan la participación equitativa dentro de los procesos de licitación y contratación de servicios, o provisión de equipos y de sistemas.

Fuente: Elaboración propia

## G. Administración de las comunicaciones

### Uso de técnicas y herramientas tecnológicas

Para la socialización de la presente propuesta se definen las siguientes actividades utilizando los medios de comunicación propuestos en la Gestión de Comunicaciones:

- ✓ Medios convencionales: Reuniones presenciales
- ✓ Medios impresos: Informes de avance enviados a través del sistema de gestión documental de la Dirección de C y T, Boletines, notas de prensa, folletos de difusión,
- ✓ Medios electrónicos: Publicación en la página web de acuerdo a los lineamientos de propiedad intelectual de la Dirección de C y T, correo electrónico por la Intranet, mensajería instantánea (SMS, Whatsapp), archivos almacenados en el sistema de gestión documental, reuniones vía Skype, Blackboard, RENATA, videoconferencia y teleconferencia vía Blackboard, RENATA

### Matriz de comunicaciones

Cuadro 21. Matriz de comunicaciones de la propuesta

Estrategia	Actividad	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Capacitaciones que involucren a todo el personal del sistema de c y t	Plan de capacitaciones	Dirección de C y T Centros de investigación Administradores de Proyecto Grupos de investigación Líderes de I+D+i	Cada vez que se realicen cambios de personal en la Dirección, centros, administradores, grupos.  Antes de dar inicio a un proyecto.	Director de C y T Administradores de proyectos	Dar a conocer la metodología propuesta y realizar la aplicación piloto para medir su eficiencia	Auditorios Plataforma Blackboard RENATA Sala de Juntas Presentación Power Point y documentos impresos Carpetas electrónicas y comunicación impresa

Incentivos a las buenas prácticas en actividades de C y T	Plan de incentivos	Centros de investigación Administradores de Proyecto Grupos de investigación Líderes de I+D+i	Semestralmente y de acuerdo a los avances y desarrollo de los proyectos de I+D+i  Al finalizar un proyecto y al recibo a satisfacción de los resultados y producto	Director de C y T  Administradores de proyectos	Motivar a los integrantes del sistema para incrementar la producción en I+D+i	Folios de vida del personal militar  Diplomas, medallas.  Página web, emisora radial, revista de C y T
Espacios de trabajo, de reuniones y de presentación de avances	Cronograma de reuniones	Centros de investigación Administradores de Proyecto Grupos de investigación Líderes de I+D+i	Mensualmente	Director de C y T  Administradores de proyectos	Conocer los avances y estado de los proyectos con el fin de realizar seguimiento y control de los mismos.	Plataforma Blackboard RENATA  Sala de Juntas

Fuente: Elaboración propia

## Formatos

Los establecidos para cada una de las áreas de conocimiento y acordes a los grupos de procesos.

### 4.3.4 Fase IV. Capacitación

Teniendo en cuenta que actualmente no existen ni los procedimientos ni los esquemas formales dentro de la Dirección, que permitan realizar una correcta, eficiente y acertada implementación de esta propuesta metodológica, hace necesario realizar capacitación en esta de tal manera que permita socializar, transmitir y entrenar a los interesados con los conocimientos mínimos necesarios en administración de proyectos y de aplicación de las plantillas elaboradas, a nivel de Dirección, centros, grupos e investigadores.

Los principales aspectos que se van a involucrar en la capacitación deben ser guía para su correcta implementación, incluir aquellos temas organizados de tanto cronológicamente como en el orden lógico y con las estrategias de enseñanza aprendizaje adecuadas para la capacitación específica de esta temática, como se muestra en el cuadro 21.

El cronograma de capacitación se deberá presentar a la Dirección y Comité de Ciencia y Tecnología para establecer las fechas probables y la duración en las que se pretende realizar las capacitaciones, teniendo en cuenta tanto los proyectos que están en ejecución como para aquellos que inician en el presente año y ya han sido aprobados

El responsable directo de la realización y programación de las capacitaciones será la Dirección de ciencia y tecnología en conjunto con la asesoría de proyectos, así como socializar y llegar a un acuerdo con recursos humanos de la Jefatura con su jefe de personal.

A si mismo se debe realizar una estimación de los recursos tanto financieros como tecnológicos requeridos para la realización de las capacitaciones propuestas, el cual deberá ser aprobado tanto por la Dirección con su Comité como por la Oficina Administrativa de la Jefatura.

Cuadro 22. Matriz de capacitaciones para la implementación de la propuesta

ID	TEMATICA	DIRIGIDO A	ORIENTADO POR	FRECUENCIA	ESTRATEGIA
1	Fundamentos de la Administración de Proyectos	Dirección de Ciencia y Tecnología	Tesista – Asesora en Proyectos	Bimestral y cada vez que exista cambios de personal	Presentación de la temática y talleres de trabajo donde se evidencia la importancia de la administración de proyectos

2	Grupos de procesos y áreas de conocimiento en la administración de proyectos	Dirección de Ciencia y Tecnología	Tesista – Asesora en Proyectos	Bimestral y cada vez que exista cambios de personal	Presentación de la temática y talleres de trabajo donde se evidencia la importancia de la administración de proyectos
3	Propuesta metodológica	Dirección de Ciencia y Tecnología	Tesista – Asesora en Proyectos	Bimestral y cada vez que exista cambios de personal Al inicio de cada proyecto	Ponencia y talleres de trabajo tipo puzzle
4	Metodología para la administración de proyectos de la Dirección de Ciencia y Tecnología	Centros y grupos de investigación Líderes de Investigación Formuladores y estructuradores de proyectos	Líderes de I+D+i de la Dirección de Ciencia y Tecnología	Bimestral y cada vez que exista cambios de personal Al inicio de cada proyecto	Videoconferencia y talleres tanto presenciales como por plataforma virtual

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 Aplicación y resultados

Se debe seleccionar inicialmente un proyecto de los que están en ejecución y uno de los que están en inicio para aplicar la metodología propuesta y posteriormente en cada uno de los avances del proyecto verificar la eficiencia y veracidad de los datos suministrados en cada una de las plantillas, para al finalizar el proyecto medir si realmente fue efectivo y se mejoraron los procesos realizando una aprensión de esta al interior de cada uno.

Se deberá entrevistar a los involucrados tanto directos como indirectos a los proyectos de prueba para medir el grado de satisfacción del uso de la metodología, conocer sus apreciaciones y sus recomendaciones.

## Estrategias

- a. Difundir la propuesta metodológica para los diferentes interesados del sistema de c y t, teniendo en cuenta que se aplicará la propuesta metodológica a un proyecto en ejecución y a uno en inicio.
- b. Evaluar de manera continua los procesos de aplicación de la propuesta y el impacto de esta en las diferentes áreas de conocimiento establecidas.

## Metodología

Se establecen los indicadores que permitan identificar los elementos y resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta metodológica. A partir de un análisis cuantitativo que mostrará los impactos generados a partir de la realización de una encuesta a los líderes de investigación, así como de los gerentes de proyecto y a cada uno de los oficiales encargados de proyectos de I+D+i, de la dirección, y un análisis estadístico descriptivo realizado bimensualmente a los proyectos seleccionados para la aplicación de esta.

Se realizarán las siguientes actividades:

1. Diseño y aplicación de la encuesta
2. Tabulación de la percepción de los integrantes del sistema de c y t, con la comprensión y aplicación de la propuesta metodológica.
3. Niveles de medición 1. Insatisfecho, 2. Poco satisfecho, 3. Satisfecho, 4. Muy satisfecho.
4. Análisis cuantitativo y cualitativo de resultados
5. Plan de acción

## Indicadores:

1. Porcentaje de aprobación de la propuesta metodológica de los integrantes del Sistema de C y T, teniendo en cuenta el número de encuestados satisfechos / total encuestados.
2. Porcentaje de Apropiación de la metodología
  - ✓ Grado de comprensión por parte de los integrantes de c y t
  - ✓ Ausencia de errores en la presentación de avances de los proyectos de I+D+i
  - ✓ Información actualizada del estado de los proyectos
  - ✓ Entrega a tiempo de informes y de resultados de los proyectos
  - ✓ Disponibilidad de la información
  - ✓ Adaptación de la información de los proyectos en las plantillas correspondientes

## 5. CONCLUSIONES

1. La cultura organizacional del Ejército Nacional ha cambiado de seguir históricamente con la cultura del contrato a la cultura actual orientada a proyectos, lo cual ha permitido que día a día se busque mejorar en los procesos relacionados con la Gestión de proyectos, pero ha sido un proceso lento y que depende en gran medida de las políticas con las que llegue a la organización los altos medios.
2. Las condiciones ambientales de la organización actuales no han permitido que se dé el enfoque y la importancia correcta a la administración de proyectos, identificar las ventajas y los beneficios que se logran al aplicar los fundamentos de esta, por esto es necesario generar un cambio tanto en el quehacer como en los conocimientos de la administración de proyectos en pro de una organización orientada a las buenas prácticas.
3. El nivel de madurez de la institución, se encuentra en el nivel 1, en la generación de un lenguaje común y existe el interés de la Dirección de CyT, en capacitar al personal que la integra en los temas relacionados con la Administración de Proyectos.
4. La Dirección de Ciencia y Tecnología es la encargada de todos los procesos, procedimientos, formulación, estructuración, desarrollo, ejecución y finalización de los proyectos que tienen que ver con la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, pero no tiene establecidos los procesos propios de su rol dentro del sistema de ciencia y tecnología como es el ser el administrador de proyectos de estos tipos. De ahí la importancia de generar esta propuesta que le permita ser el líder y el ente administrativo, con la metodología y la aplicación de todos los fundamentos y procesos propios de la administración de proyectos.
5. Esta propuesta metodológica está definida de manera estándar con base en los lineamientos del PMbok, que permitirán a la Dirección de Ciencia y Tecnología actualizar sus procesos, aplicar guías internacionales, y asumir el rol que le

corresponde dentro del sistema, ya que la administración de proyectos debe ser clara, estandarizada para todos los procesos, y permitir a todos los involucrados evidenciar, visualizar y presentar la realidad de estos, ya que hasta el momento no ha aplicado esta buena práctica.

6. Esta propuesta permite sensibilizar, capacitar y resaltar la importancia dentro de la organización de la administración de proyectos, el ejercicio de construcción de esta metodología ha permitido identificar todos los criterios necesarios de gestión para alcanzar el éxito en el desarrollo de proyectos de I+D+i, una lección aprendida es el deber resaltar dentro de esta metodología el seguimiento y control del alcance, de los costos y del cronograma, pues hasta la fecha los proyectos de la Dirección iniciaban, no se cerraban en su finalización, no se tenía certeza de la inversión y el presupuesto final del proyecto.
7. La propuesta debe pasar por los filtros de los involucrados directos de la Dirección, así como ser parte de las actividades de mejoramiento continuo de tal manera que la aplicación de las plantillas que inicialmente serán el punto de partida en la estandarización de los procesos, procedimientos y documentos entregables por cada uno de los gerentes y/o administradores de proyecto pase posteriormente a ser la guía para la administración de proyectos de I+D+i.
8. La aplicación de los procesos y áreas del conocimiento propios de la administración de proyectos le permitirá a la Dirección entrar en los criterios de buenas prácticas, al ser el ente que está presente en el inicio, la planeación, la ejecución, el seguimiento y control, hasta el cierre de cada uno de uno de los proyectos de I+D+i.
9. Entre las ventajas de aplicar los conceptos y metodología propias de la Administración de proyectos en la dirección están; Articulación entre los objetivos del proyecto y los institucionales, la generación de buenas técnicas en los procesos de planificación, definición clara de los roles, funciones y responsabilidades dentro del mismo, asignación de los recursos para cada una de las actividades, sin dar espacio a desviaciones o no utilización de estos dentro del proyecto, se gestionan los interesados y sus expectativas, se asegura la calidad del producto y de los

entregables a partir del consenso y definición de este por todos los involucrados, la realización de seguimiento y control de cada uno de los proyectos de manera clara, permanente y visible para todos los involucrados en ellos.

10. El plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica parte desde la sensibilización del personal integrante del sistema, en el orden jerárquico de Dirección, Centros, Grupos de Investigación, Formuladores y estructuradores de proyectos de I+d+i, de la aprobación formal por parte de la Dirección con su Comité de Ciencia y Tecnología, y de las estrategias de difusión como lo son ; folletos informativos, boletines quincenales, entrevistas a los involucrados e interesados de cada uno de los proyectos, reuniones con cada grupos de acuerdo a la clasificación de los proyectos por I+D+i sobre la propuesta metodológica y como aplicarla en cada uno de ellos.

## **6. RECOMENDACIONES**

1. La Jefatura de Ciencia y Tecnología, la Dirección de Ciencia y Tecnología y el administrador de proyectos deben escalar esta metodología dentro de la institución, de tal manera que se establezcan estrategias para la generación de una cultura en administración de proyectos.
2. El administrador de proyectos y la Dirección de Ciencia y Tecnología, junto con los líderes de investigación, deben aplicar esta metodología propuesta, con los procesos y las áreas de conocimiento establecidas por la Administración de Proyectos, colocando mayor atención a la Gestión del Alcance, Gestión del Cronograma, y la Gestión de los Costos, para cada uno de los proyectos del sistema, de tal manera que se pueda tener información real del avance y desarrollo de cada uno de los proyectos.
3. La Dirección de Ciencia y Tecnología, una vez identificado el rol que le corresponde dentro del sistema y lo asuma, es importante tener un programa adecuado de Gestión de los recursos humanos, para seleccionar el personal, desde el director, hasta los líderes de los procesos y manejo de los proyectos de I+D+i, con el conocimiento y el interés de ser administradores de proyectos.
4. La Jefatura de Educación y Doctrina, junto con su Dirección de Ciencia y Tecnología, debe mantener en forma continua un programa de capacitación a los integrantes del sistema de c y t, en temas relacionados con la administración de proyectos, permitiendo que la dirección y la institución desde su interior genere nuevas ideas que promuevan el mejoramiento de la metodología propuesta, así como de un recurso financiero establecido para el logro de esta recomendación.
5. Para cada uno de los profesionales que están directamente relacionados con la administración de proyectos, dentro de la Dirección de Ciencia y Tecnología y la Jefatura de Educación y Doctrina, generar un programa de certificación con el PMI en sus habilidades y competencias como es el Project Management Professional

PMP y en otras que sean relevantes para el éxito de esta Dirección, de la Jefatura en pro de realizar buenas prácticas con los proyectos que se desarrollan y se proyecta desarrollar dentro del sistema.

6. la Jefatura de Educación y Doctrina junto con la Dirección de Ciencia y Tecnología, con el apoyo de la Jefatura de Planeación, deben revisar constantemente las metodologías propias de la administración de proyectos para mantenerse actualizado tanto en ellas como en las herramientas tecnológicas, educativas y de difusión propias de esta temática.
7. La Dirección de Ciencia y Tecnología debe resaltar la importancia de alinearse con la aplicación de los estándares del PMI, y promoverlo dentro de todo el sistema, a partir de los principios de priorización de proyectos, calidad de los productos, incremento en el retorno de inversión, visibilidad del estado y finalización de estos, facilidad en la toma de decisiones durante todos los procesos del mismo y garantizar la alineación de los objetivos a los estratégicos institucionales.
8. La Dirección de Ciencia y Tecnología y el administrador de proyecto, debe velar por el cumplimiento con el plan de sensibilización y de implementación de esta propuesta metodológica, de tal manera que sea a corto plazo que se realice una medición de la eficiencia de esta y el impacto generado en la administración de proyectos de I+D+i.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Bautista, Rocio. (2006). Tesis doctoral. Propuesta de una Metodología de Ayuda a la Decisión para los Procesos de Dirección y Gestión de Proyectos. Universidad Politécnica de Valencia.

**Bunge, Mario (1999). “¿Qué es la ciencia?”, (9-16). En La Ciencia su Método y su Filosofía. Ed: Nueva Imagen: México**

**Bunge, Mario (2013). La ciencia, su método y su filosofía. Editorial. Laetoni.**

Guía de los fundamentos para la dirección de los proyectos PmBok, Quinta edición (2013) Project Managment Institute, Global Standar.

Jefatura de Educación y Doctrina. Directiva 0120 (Mayo del 2013). Consolidación, actualización y fortalecimiento del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ejército. Bogotá.

**Lledó Pablo (2013). Administración de Proyectos: El ABC para un director de proyectos exitosos.**

Núñez, Enrique. PMI Colombia Charter. Las 10 principales competencias de un Director de Proyecto. 2014.

Salas, A. R. (Abril de 2014). Modelos para La medición de madurez organizacional en gestión de proyectos. San José, Costa Rica.

Solarte-Pazos, L & Sánchez-Arias L. (2013). Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0\*. Informe Final. Cali: Universidad del Valle

Martínez López, F. J., Luna Huertas, P., Fernández Carrión, R. y Salmerón Silvera, J. L. (2001). *Internet para investigadores: hacia la e-ciencia*. Huelva: Universidad de Huelva.

## ANEXOS

### Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO

<b>ACTA DEL PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
27 de Septiembre del 2015	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN LA DIRECCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL EJÉRCITO NACIONAL DE COLOMBIA.
<b>Áreas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Área de aplicación (Sector / Actividad):</b>
Grupos de Procesos: Inicio, planificación Áreas de conocimiento: Integración, alcance, tiempo, costos, comunicaciones, riesgos, interesados. Calidad, recursos humanos.	Ciencia y Tecnología/Actividades de Investigación , Desarrollo tecnológico e investigación (I+D+i)
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha tentativa de finalización del proyecto</b>
27 de Septiembre del 2015	27 de Enero del 2016
<b>Objetivos del proyecto (general y específicos)</b>	
<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Desarrollar una propuesta metodológica para la administración de proyectos relacionados con Investigación , Desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) en el Ejército Nacional de Colombia.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un diagnóstico organizacional partiendo del estado actual de la administración de proyectos para detectar oportunidades de mejora en los procesos y procedimientos en la Dirección de Ciencia y tecnología.</li> <li>2. Diseñar una propuesta metodológica que permita estandarizar los procesos, procedimientos, definiciones y plantillas en la administración de proyectos dentro de la Dirección.</li> <li>3. Diseñar un plan para la socialización e implementación de la propuesta metodológica en la administración de proyectos de I+D+i basada en las áreas del conocimiento del PMBok excepto la Gestión de las adquisiciones, ya que esta pertenecen a una dependencia dedicada y especializada a esta área.</li> </ol>	

### **Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)**

En el plan de transformación del Ejército Nacional de Colombia se tienen tres tiempos fundamentales en el 1.0 que llega al 2018 se pretende conquistar la paz a través de la victoria militar, en 2.0 que llega al 2022 es de transición con lo aprendido del pasado y con la construcción tecnológica del ejército del futuro, y en 3.0 es multivisión, basado en tecnología, ajustado a los desafíos y retos del entorno.

La Dirección de Ciencia y Tecnología (DITEC), nace hace cinco años con el propósito de orientar y gestionar todos los procesos **I+D+i**, dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Defensa (SICTE). Durante estos años ha generado dos documentos generales que son la Directiva 0038 que establece la creación de la Dirección y da los lineamientos generales del sistema, y la Directiva 0120 que actualiza procesos, procedimientos generales para la gestión de proyectos y de los procesos propios del SICTE. Cuenta con 15 centros de investigación, 29 grupos de investigación y 52 proyectos de acuerdo a sus líneas de investigación en temas diversos como sanidad, innovación, logística, ingeniería, comunicaciones electrónicas, política y ciencias humanas, de tecnología de la información y la comunicación como de propias de las armas.

Por ser un sistema con poca trayectoria y creación no se cuenta con una metodología propia para la administración de proyectos que le permita a la DITEC posicionarse y ser reconocida como la máxima entidad planificadora, ejecutora y controladora de las actividades de I+D+i dentro del Ejército.

Al estalecerse una metodología propia para el sistema se garantiza que los proyectos tengan un seguimiento adecuado que evidencie constantemente el estado real y de avance de los proyectos, como su ejecución técnica y presupuestal. Permitiría la obtención de productos en cada una de las fases de los proyectos de **I+D+i** harían a los grupos de investigación hacerse visible con su producción y recibir la respectiva categorización por parte del Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS, que dan la posibilidad de participación en convocatorias a partir de bolsas concursables para la realización de proyectos y su sostenimiento.

En este PFG no se tendrá en cuenta el área del conocimiento de Gestión de Adquisiciones pues es desarrollado por una oficina especializada en este tema.

### **Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto**

1. Plan para la recopilación de datos que permita establecer las reglas, las fuentes, la evaluación.
2. Informe de resultados del diagnóstico con su respectivo análisis con base en los documentos existentes de los proyectos, a los seguimientos efectuados a estos, a informes parciales.
3. Diagnóstico organizacional:
  - 3.1 Situación actual en administración de proyectos
  - 3.2 Nivel de madurez de la institución

<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Propuesta metodológica <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Definición de parámetros de administración de proyectos con base en PMBok</li> <li>4.2 Metodología de aplicación de parámetros</li> <li>4.3 Documento con la metodología propuesta</li> </ul> </li> <li>5. Plan de implementación <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Definición de objetivos</li> <li>5.2 Asignación de ordenes</li> <li>5.3 Documento anexo</li> </ul> </li> <li>6. Plan de comunicaciones de la propuesta metodológica <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Socialización de la propuesta</li> <li>6.2 Estrategias de comunicación</li> <li>6.3 Difusión</li> <li>6.4 Capacitación</li> </ul> </li> </ul>
<b>Supuestos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Compromiso y colaboración por parte de la Dirección para el desarrollo del proyecto</li> <li>2. Autorización para la aplicación de la propuesta metodológica en un grupo de proyectos</li> <li>3. Participación de los integrantes de la DITEC para la implementación de esta propuesta</li> </ul>
<b>Restricciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. La priorización de los proyectos que se debe realizar de acuerdo a los planes de desarrollo de los nuevos gobiernos.</li> <li>2. La asignación de los recursos al sector</li> <li>3. El contar con el personal capacitado y comprometido en la implementación de la metodología</li> <li>4. La continuidad y efectividad de la aplicación de la metodología dentro de la organización.</li> </ul>
<b>Identificación riesgos</b>
<p>Si el proyecto es avalado oportunamente por la organización es posible que requieran que este finalice rápidamente para ser implementado a partir del 2016.</p> <p>Autorizaciones por el sistema de gestión de calidad para la implementación de la propuesta.</p> <p>Aprobación de la tesina por parte de la UIniversidad por contener actividades propias de investigación.</p>
<b>Presupuesto</b>
\$5.000 USD representados en el tiempo del director de proyecto
<b>Principales hitos y fechas</b>

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Seminario de Grado	21 de Septiembre 2015	30 de Octubre 2015
Chárter y EDT	21 de Septiembre 2015	27 de Septiembre 2015
Introducción y cronograma	28 de Septiembre 2015	4 de Octubre 2015
Marco teórico	5 de Octubre 2015	11 de Octubre 2015
Marco metodológico	12 de Octubre 2015	18 de Octubre 2015
Resumen, bibliografía, correcciones	19 de Octubre 2015	25 de Octubre 2015
Aprobaciones –Asignación asesor	26 de Octubre 2015	1 de Noviembre 2015
Tutorías	2 de Noviembre 2015	31 de Enero 2016
Avance 1 y correcciones	2 de Noviembre 2015	30 de Noviembre 2015
Avance 2 y correcciones	1 de Diciembre 2015	30 de Diciembre 2015
Avance 3 y correcciones	2 de Enero 2016	30 de Enero 2016
Documento final y ajustes	25 de Enero 2016	30 de Enero 2016
Lectores	1 de Febrero 2016	28 de Febrero 2016
Asignación	1 de Febrero 2016	5 de Febrero 2016
Revisión y corrección	8 de Febrero 2016	19 de Febrero 2016
Defensa	22 de Febrero 2016	25 de Febrero 2016
Aprobación	26 de Febrero 2016	28 de Febrero 2016
Tesina –documento final	1 de Marzo 2016	7 de Marzo 2016

#### Información histórica relevante

El Ejército Nacional de Colombia nace en 1770 como el movimiento comunero y es la fuerza armada terrestre legítima que tiene como misión la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional. Desde el año 2002 se inicia el proceso de reestructuración y es así como se integran otras áreas de acción como son Profesionalización del Ejército, Protección del Medio Ambiente, Inteligencia y Contrainteligencia Militar, Logística Militar. 2009 se crea el Sistema de Ciencia y Tecnología SICTE, que tiene como misión la coordinación, ejecución, supervisión y control de los proyectos y actividades investigativas. Se establecen lineamientos básicos de la creación del sistema en la Directiva 0038 del 2009 y posteriormente se establecen lineamientos en la Directiva 0120 del 2013.

#### Identificación de grupos de interés (involucrados)

INVOLUCRADOS DIRECTOS	INVOLUCRADOS INDIRECTOS
Ejército Nacional, Dirección de Ciencia y Tecnología Equipo de proyecto, Ministerio de Defensa, Ministerio de Educación, Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS	Investigadores, Asesores de Ciencia y Tecnología, Empresas proveedoras

**Director de proyecto:**

**Firma:**

**PFG realizado por**

ROSA MARIA MELO ARROYO

E.

Anexo 2: EDT

