

**TRABAJO DE GRADO DISEÑO Y DESARROLLO DEL MANUAL DE PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN PARA LA UNIDAD DE PROYECTOS DE LA ESCUELA**

**YERY ROCÍO BUITRAGO MORA  
INGRID PAOLA ROMERO ARDILA  
ALEJANDRO URREGO DÍAZ**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C  
2013-2**

**TRABAJO DE GRADO DISEÑO Y DESARROLLO DEL MANUAL DE PROYECTOS DE  
INVESTIGACIÓN PARA LA UNIDAD DE PROYECTOS DE LA ESCUELA**

**YERY ROCÍO BUITRAGO MORA  
INGRID PAOLA ROMERO ARDILA  
ALEJANDRO URREGO DÍAZ**

**Tesis**

**Directo del Trabajo de Grado  
Doctora Maria Eugenia Guerrero Useda**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C  
2013-2**

**Nota de aceptación:**

Manifiesto que el presente Trabajo de Grado “Diseño y desarrollo del manual de proyectos de investigación para la Unidad de Proyectos de la Escuela”, cumple con los requisitos exigidos por la Especialización para que sus autores opten al título de especialistas en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, y recibe nota aprobatoria.

---

**Maria Eugenia Guerrero Useda**  
**Directora de Trabajo de Grado**

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***Yery Rocío Buitrago Mora***

A Dios por ser mi guía, mi todo.

A mi familia, mi apoyo permanente e incondicional.

A mi amor, por su comprensión, su compañía y por el valor de su corazón.

A mis compañeros de proyecto, a mis maestros y a mi universidad por sus conocimientos y su gran aporte en mi crecimiento profesional.

### ***Ingrid Paola Romero Ardila***

Agradezco a Dios, quien en su inmensidad ha sido el guía del camino por el cual he transitado, a mis padres quienes me han acompañado a lo largo de mi vida como apoyo incondicional en cada logro o fracaso, a mi hijo quien es el motor que impulsa mi vida cada día y a mis compañeros con quienes he compartido esta gran experiencia y son quienes tenían que ser.

### ***Alejandro Urrego Díaz***

En primer lugar agradezco al Señor, quién ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de mi vida y me ha dado la sabiduría de tomar las decisiones que he tomado hasta el día de hoy. Agradezco a mis padres quienes fueron un gran apoyo en todo este proceso con su motivación y tiempo dedicado, a mi hija quién es mi razón de ser y principal fuente de motivación e inspiración para esforzarme y crecer como persona y profesional día tras día y a mis compañeras con quienes realicé todo este proceso y compartí grandes experiencias, recibiendo todo el apoyo, solidaridad en los momentos difíciles y sobre todo una verdadera amistad y por último agradezco a los profesores y a la universidad por haberme brindado la oportunidad de desarrollar el programa en la Escuela.



## CONTENIDO

<b>GLOSARIO.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>MANUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>HALLAZGOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>228</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>232</b>

## GLOSARIO

**Atributo:** “Cualidad o característica propia de una persona o una cosa, especialmente algo que es parte esencial de su naturaleza.”<sup>1</sup>

**Calidad:** “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos especificados.”<sup>2</sup>

**Colciencias:** “organismo principal de la Administración pública, rector del sector, encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en la materia, en concordancia con los programas y planes de desarrollo.”<sup>3</sup>

**Comité de investigación:** “Para velar por la consolidación, estructura, financiamiento, áreas, niveles y responsables de la investigación de la institución, el Consejo Académico acordó constituir el comité de investigaciones de la Escuela en julio de 1999. Tiene las siguientes funciones:

- Asesorar a las directivas de la ESCUELA en el establecimiento, promoción y ejecución de los lineamientos de investigación y de prestación de servicios técnicos que se realicen en la ESCUELA. Por tanto, debe coordinar y dar soporte científico y técnico en todos los procesos, orientar a los Grupos de Investigación en la formulación de propuestas y avalarlas cuando se requiera financiación externa.
- Responder por el manejo del fondo de investigaciones asignando recursos internos a proyectos presentados por los Centros de Investigaciones en respuesta a convocatorias abiertas.
- Propender por la consecución de recursos externos para el Fondo de Investigación.

---

<sup>1</sup> THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)

<sup>2</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D. C.: El Instituto, 2000. p. 15

<sup>3</sup> ACERCA DEL DEPARTAMENTO. {En línea}. {Octubre 28, 2013}. Disponible en: ([http://www.colciencias.gov.co/sobre\\_colciencias](http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias))

- Crear mecanismos para la evaluación de la calidad de las actividades investigativas y de las investigaciones, así mismo, crear mecanismos de estímulos a los investigadores y, de difusión de los resultados de las investigaciones.
- Gestionar una base de datos con las investigaciones en curso así como de las publicaciones realizadas, participaciones en congresos y cursos organizados por los investigadores.
- Conocer lo relacionado con derechos de autor y patentes.
- Evaluar en primera instancia las propuestas hechas por los diferentes grupos como respuesta a la convocatoria permanente y asignar pares evaluadores en los casos en que se requiera.”<sup>4</sup>

**Coordinación de investigación:** “instancia institucional, adscrita a la Vicerrectoría Académica encargada de los aspectos operativos y del fomento y seguimiento a las líneas y proyectos de investigación.”<sup>5</sup>

**Director del proyecto / Project Manager (PM):** “persona nombrada por la organización ejecutante para lograr los objetivos del proyecto. También conocido como: Administrador del proyecto; Gerente de proyectos; o Gerente del Proyecto.”<sup>6</sup>

**Entregable:** “cualquier producto, resultado, o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso una fase o un proyecto. A menudo se utiliza más concretamente con relación a un entregable externo, el cual está sujeto a la aprobación por parte del patrocinador del proyecto o el cliente. También conocido como Producto Entregable.”<sup>7</sup>

---

<sup>4</sup> Escuela Colombiana Julio Garavito. Comité de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite\\_de\\_investigaciones](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite_de_investigaciones))

<sup>5</sup> Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012. p. 8.

<sup>6</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 26.

<sup>7</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 435.

**Éxito:** “logro del alcance del proyecto, dentro del tiempo y dentro del costo acordado y con los parámetros de calidad estipulados.”<sup>8</sup>

**Grupo de investigación:** “Grupo que trabaja principalmente las áreas de: Robótica Médica, Señales y sistemas biomédicos y Instrumentación biomédica e imágenes médicas, las cuales relacionan al ingeniero con el sector de la salud para resolver problemas de interés social.”<sup>9</sup>

**Grupo de procesos de la Dirección de Proyectos:** “modo lógico de agrupar las entradas, herramientas y técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de iniciación, procesos de planificación, procesos de ejecución, procesos de seguimiento y control, y procesos de cierre.”<sup>10</sup>

**Herramienta:** “algo tangible, como una plantilla o un programa de *software*, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.”<sup>11</sup>

**Investigación:** “proceso metódico de generación, apropiación y aplicación del conocimiento, en los campos científicos, tecnológicos y profesionales que desarrolla. Este proceso se fundamenta en la lógica, problemática y criterios de validez propios de dichos campos, lo mismo que en los avances logrados por las correspondientes comunidades académicas y científicas, en los ámbitos nacional e internacional.”<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> LEAL CORONADO, César. Fundamentos de proyectos y de gerencia de proyectos. Bogotá: ( 2012), P. 19.

<sup>9</sup> Escuela Colombiana Julio Garavito. Grupos de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en\\_que\\_estamos\\_investigando](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en_que_estamos_investigando))

<sup>10</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 441.

<sup>11</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 441.

<sup>12</sup> Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Vicerrectoría académica. Investigación e innovación. p. 8.

**Marco teórico:** “es una de las fases más importantes de un trabajo de investigación, consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base al planteamiento del problema que se ha realizado.”<sup>13</sup>

**Partes interesadas o Stakeholders:** “persona o grupo que tenga un interés en el desempeño o éxito de una organización.”<sup>14</sup>

**Patrocinador o Sponsor:** “persona o grupo que ofrece recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto.”<sup>15</sup>

**Plan:** “grupo de programas manejados en forma coordinada, orientados a la obtención de uno o varios objetivos estratégicos.”<sup>16</sup>

**PMBOK Guide(Guide to the Project management body of knowledge):** “norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos. Por norma se hace referencia a un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidas.

Proporciona pautas para la dirección de proyectos tomados de forma individual. Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos.”<sup>17</sup>

**Proceso:** “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.”<sup>18</sup>

---

<sup>13</sup> POUMIAN, Luis Ángel. Proyecto IV. . {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://www.slideshare.net/doogyrm/marco-teorico-16514695>)

<sup>14</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 443.

<sup>15</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 447.

<sup>16</sup> LEAL CORONADO, César. Fundamentos de proyectos y de gerencia de proyectos. Bogotá: ( 2012), P. 2.

<sup>17</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 3.

<sup>18</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D. C.: El Instituto, 2000. p. 19

**Proceso cualitativo:** “es "en espiral" o circular, las etapas a realizar interactúan entre sí y no siguen una secuencia rigurosa.”<sup>19</sup>

**Proceso cuantitativo:** “es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no se pueden saltar los pasos, el orden es riguroso.”<sup>20</sup>

**Programa:** “grupo de proyectos manejados en forma coordinada, orientados a la obtención de uno o varios objetivos estratégicos, no alcanzables al manejar cada uno individualmente.”<sup>21</sup>

**Proyecto:** “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.”<sup>22</sup>

**Proyecto de investigación:** “conjunto de actividades metódicas y estructuradas, orientadas a la solución de un problema específico. El problema puede tener carácter formativo, científico o tecnológico y su solución debe encontrarse en un tiempo determinado, con metodologías, recursos y objetivos preestablecidos.”<sup>23</sup>

**Requisito:** “condición o capacidad que un sistema, producto, servicio, resultado componente debe satisfacer o poseer para cumplir con un contrato, norma, especificación u otros documentos formalmente impuestos. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del

---

<sup>19</sup> Los procesos cuantitativos y cualitativos por Hernández, Fernández y Baptista. {En línea}.{Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/08/los-procesos-cuantitativos-y.html>)

<sup>20</sup> Los procesos cuantitativos y cualitativos por Hernández, Fernández y Baptista. {En línea}.{Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/08/los-procesos-cuantitativos-y.html>)

<sup>21</sup> LEAL CORONADO, César. Fundamentos de proyectos y de gerencia de proyectos. Bogotá: ( 2012), P. 2.

<sup>22</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 5.

<sup>23</sup> Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012. p. 7.

patrocinador, del cliente y de otros interesados. También conocido como: Requerimiento.”<sup>24</sup>

**Variable:** “Factor o característica que puede variar en un determinado grupo de individuos o hechos, especialmente cuando se analizan para una investigación o un experimento.”<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 451.

<sup>25</sup> THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de grado estuvo enfocado en el diseño y elaboración de un manual para el diseño y desarrollo de proyectos con énfasis en investigación, el cual tiene como objetivo principal ser un habilitador para los investigadores, en gestionar sus proyectos y para estudiantes y profesores con conocimiento de gerencia de proyectos en diseñar proyectos enfocados en la investigación, innovación y desarrollo.

El manual está compuesto principalmente por cuatro grandes segmentos, divididos en 8 módulos. El primer segmento, compuesto por el primer módulo, está enfocado en la generalidad del manual, es decir, se centra en explicarle al lector el ¿por qué? del manual y su valor agregado, presentando al final el mapa de procesos que contiene en detalle el manual, con toda la propuesta de valor para el desarrollo de la investigación y el diseño metodológico de la misma. Para el desarrollo de este manual se tomaron cinco referentes normativos y conceptuales en la gestión de proyectos: la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación, las Normas Técnicas Colombianas ISO, los lineamientos de la Unidad de Proyectos de la Escuela, y la Guía *PMBOK* de *PMI*, como referente principal.

El segundo segmento, compuesto también por un módulo, está enfocado en la propuesta de investigación, cuyo resultado final es el planteamiento de una idea de proyecto, resultado que se obtiene desde la identificación de un problema o necesidad, pasando por una revisión de antecedentes y la definición del alcance de la investigación, para con ellos evaluar diferentes alternativas, obteniendo así la idea general del proyecto. En este módulo se presentan tres protocolos para la presentación de proyectos con énfasis en investigación (Colciencias, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y la Unidad de proyectos de la Escuela) y se comparan en la matriz de definiciones de conceptos generales y la matriz comparativa de protocolos para el registro de proyectos, las cuales se diseñaron con el objetivo de identificar los requerimientos puntuales por cada uno de las tres organizaciones y estandarizar el lenguaje referente a la gestión de proyectos, obteniendo como resultado final, un flujograma propuesto para la presentación de un proyecto en cada una de las tres entidades, incluyendo de manera transversal todo el desarrollo de la investigación y formulación del proyecto.

El tercer segmento, compuesto también por un módulo, hace referencia a la identificación y alineación estratégica del proyecto (*IAEP*) cuyo objetivo principal



es orientar al lector en el planteamiento del proyecto, en la identificación y alienación de los objetivos del proyecto con los objetivos estratégicos de la entidad para la cual se vaya a desarrollar el proyecto y con ello poder establecer el grado de contribución que el proyecto tendrá para la consecución de los objetivos estratégicos de la misma entidad y generar el compromiso requerido para el desarrollo efectivo del proyecto.

El cuarto y último segmento del manual se encuentra compuesto por el grupo de procesos gerenciales propuestos para una adecuada gestión de los proyectos los cuales se definen en 5 módulos y al igual que el módulo respectivo a la IAEP están compuestos por la definición y propósito del proceso, los procesos referentes a cada módulo, sus herramientas y los formatos respectivos. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los módulos relacionados con los procesos gerenciales:

- **Iniciación:** “el Grupo del Proceso de Iniciación está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.”<sup>26</sup> Su propósito es obtener la aprobación formal para emprender el proyecto por parte de la organización para la cual éste se desarrollará. Además establecer claramente el tema de investigación, los objetivos del proyecto y los recursos requeridos a alto nivel.
- **Planeación:** “el Grupo del Proceso de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.”<sup>27</sup> Su principal propósito es garantizar el éxito del proyecto, medido en términos complementarios del producto del proyecto y la gerencia del proyecto, enmarcados en el cumplimiento de la triple restricción alcance, tiempo y costo.

---

<sup>26</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por *Project Management Institute*, 2008. p. 44.

<sup>27</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por *Project Management Institute*, 2008. p. 47

- **Ejecución:** “el Grupo del Proceso de Ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección efectiva del proyecto.”<sup>28</sup> Su propósito principal es hacer realidad lo que se ha planeado previamente, es decir, desarrollar el trabajo definido en la planeación, para construir los entregables del proyecto.
- **Control y Seguimiento:** “el Grupo del Proceso de Seguimiento y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.”<sup>29</sup> El propósito es servir de habilitador para la toma de decisiones efectivas durante el desarrollo del proyecto contribuyendo en gran medida al éxito del proyecto, con el logro de los resultados de acuerdo a lo planeado, en términos de alcance, tiempo, costo y calidad, ya que facilita la identificación de áreas en riesgo que requieren mayor atención.
- **Cierre:** “el Grupo del Proceso de cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.”<sup>30</sup> Su propósito es formalizar la finalización de todos los entregables del proyecto, así como evidenciar la entrega del producto del proyecto y su aceptación por parte del cliente.

El mercado objetivo del manual para el diseño y desarrollo de proyectos con énfasis en investigación es en principio la comunidad académica de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (estudiantes y profesores); sin embargo, el mercado potencial de este manual son las entidades externas a la Escuela o

---

<sup>28</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por *Project Management Institute*, 2008. p. 55.

<sup>29</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por *Project Management Institute*, 2008. p. 59.

<sup>30</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: publicado por *Project Management Institute*, 2008. p. 64.

investigadores que requieran fortalecer su conocimiento y habilidades gerenciales de sus proyectos, con el fin de garantizar el éxito de los mismos.

Las ventajas competitivas del manual son:

- Es un manual diseñado tanto para investigadores con la necesidad de gestionar mejor sus proyectos, como para no investigadores con la iniciativa de emprender un proyecto enfocado en investigación.
- El proceso de investigación y síntesis realizado para la elaboración del contenido del manual; además de la guía de la Directora General de Investigaciones de la Universidad Católica de Colombia María Eugenia Guerrero Useda.
- Los referentes conceptuales analizados para la confirmación del manual, entre los que se destacan la Guía *PMBOK* de *PMI*, la Guía No.2 de programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento Nacional de Planeación, las guías metodológicas de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y la respectiva Unidad de Proyectos, y las Normas Técnicas ISO 10006 y 5800 referentes a la gestión y terminología para la gestión efectiva de proyectos enfocados en investigación, innovación y desarrollo de ciencia y tecnología.

Por último, el trabajo de grado correspondiente al diseño y desarrollo del manual de proyectos de investigación fue realizado por un equipo conformado por cuatro integrantes, entre los cuales se encuentra la Directora del Proyecto la Doctora María Eugenia Guerrero Useda, la Gerente de Proyecto *PMP* Yery Rocío Buitrago Mora, y los ingenieros y especialistas en desarrollo y gerencia integral de proyectos Ingrid Paola Romero Ardila y Alejandro Urrego Díaz.

Para el desarrollo del manual se estimó una duración de 21 semanas equivalentes a 137 días de trabajo con un presupuesto de 91 millones de pesos colombianos.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado se desarrolla como contribución a los objetivos estratégicos de la Unidad de Proyectos y de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito; con el fin de brindar una herramienta que estructure y defina la metodología apropiada para el diseño, desarrollo y la gerencia de proyectos de investigación.

Esta herramienta se crea como un manual de proyectos de investigación, el cual, para su elaboración contó con un plan de trabajo que contenía tres entidades de interés (Colciencias, la Escuela y la Unidad de proyectos) que definieron el alcance y posteriormente la estructura bajo la cual se estandariza el proceso de diseño y desarrollo de los proyectos de investigación. El manual se fundamenta principalmente en la comparación de conceptos generales, protocolos para el registro de proyectos y flujogramas de los procesos necesarios para presentar un proyecto de investigación en Colciencias, para la convocatoria interna de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y la Unidad de Proyectos de la misma.

Es así como este manual, presenta el módulo de la propuesta de investigación de manera estándar para las tres entidades, y en consecuencia al marco de los proyectos de investigación que se diseñan y desarrollan alineados con los documentos institucionales de Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos.

Con el manual, la comunidad educativa y de investigación obtienen una compilación de actividades definidas de manera secuencial y desagregada para la presentación de proyectos de investigación, los cuales están siendo objeto de una especial atención en relación a la necesidad de competencia por un progreso económico y social que ha impulsado el mundo globalizado y exigente en la actualidad, no siendo el país excluido del interés común por la adquisición de nuevos conocimientos, desarrollo de nuevas tendencias y evaluaciones de proyectos de investigación que satisfagan una necesidad, solucionen un problema, cumplan una exigencia o aprovechen una oportunidad.

En consecuencia, el manual orienta la gerencia del proyecto bajo los grupos de procesos identificados y definidos en el *PMBOK* como parte de “buenas prácticas” aplicadas a este tipo de proyectos y a la puesta en marcha de los conocimientos adquiridos durante la especialización realizada para la gestión, gerencia y desarrollo de proyectos a lo largo del ciclo de vida de los mismos.

Bajo este marco se desarrolla el presente trabajo de grado, el cual hace parte del compromiso de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y su Unidad de Proyectos con la generación de una cultura de investigación, de manera que la comunidad educativa fomente la participación en el ámbito del conocimiento científico.

**MANUAL PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO  
DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO**

**Unidad de Proyectos**

**ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE  
PROYECTOS**

# **MANUAL PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO**

**ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS**

**BOGOTÁ D.C**

**2013-2**

## CONTENIDO

pág.	
	<b>INTRODUCCIÓN ..... 13</b>
	<b>1. GENERALIDADES ..... 15</b>
	<b>1.1 Objeto y campo de aplicación ..... 15</b>
	1.1.1 Objeto..... 15
	1.1.2 Campo de aplicación..... 15
	<b>1.2 Referencias normativas y conceptuales ..... 16</b>
	<b>1.3 Bases de datos para desarrollo de proyectos ..... 17</b>
	<b>1.4 Esquema de procesos de proyectos de investigación ..... 19</b>
	<b>1.5 Matriz comparativa de conceptos generales de proyectos e         Investigación ..... 20</b>
	<b>1.6 Matriz comparativa de protocolos para el registro de proyectos..... 20</b>
	<b>1.7 Flujogramas de protocolos para registro de proyectos..... 20</b>
	<b>2. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN ..... 21</b>
	<b>2.1 Revisión temática o de antecedentes ..... 21</b>
	2.1.1 El Diseño de la revisión temática ..... 22
	2.1.2 Las fuentes de información ..... 22
	2.1.3 La consulta de las fuentes..... 22
	2.1.4 La construcción del marco teórico..... 22
	2.1.5 Revisión de la literatura en la investigación cualitativa..... 23
	<b>2.2 Definición del alcance de la propuesta ..... 23</b>
	2.2.1 El estudio de alcance exploratorio..... 24
	2.2.2 El estudio de alcance descriptivo ..... 24
	2.2.3 El estudio de alcance correlacional ..... 24
	2.2.4 Los estudios de alcance explicativo ..... 24
	<b>2.3 Formulación de la hipótesis ..... 24</b>
	2.3.1 Las Hipótesis..... 24

<b>3. IAEP - IDENTIFICACIÓN Y ALIENACIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS</b>	<b>27</b>
.....	27
<b>3.1 Definición</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2 Propósito</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Procesos</b> .....	<b>29</b>
3.3.1 Proceso de determinar la contribución del proyecto a los objetivos estratégicos .....	29
3.3.2 Proceso de identificar y describir el problema .....	30
3.3.3 Proceso de plantear el proyecto .....	30
3.3.4 Proceso de realizar alineación estratégica del proyecto .....	31
3.3.5 Resultados de la IAEP .....	32
<b>3.4 Herramientas de IAEP</b> .....	<b>32</b>
3.4.1 Análisis PESTA (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ambiental) .....	32
3.4.2 Análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas) ...	33
3.4.3 Análisis de competitividad.....	34
<b>3.5 Formatos de IAEP</b> .....	<b>35</b>
3.5.1 Formato A: contribución del proyecto a los objetivos estratégicos .....	35
3.5.2 Formato B: identificación y descripción del problema .....	35
3.5.3 Formato C: planteamiento del proyecto .....	35
3.5.4 Formato D: inscripción del proyecto .....	35
3.5.5 Formato E: presentación de la propuesta del proyecto.....	36
3.5.6 Formato F: herramientas de IAEP .....	36
<b>4. INICIACIÓN</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1 Definición</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2 Propósito</b> .....	<b>38</b>
<b>4.3 Procesos</b> .....	<b>38</b>
4.3.1 Proceso de analizar la viabilidad del proyecto.....	38
4.3.2 Proceso de desarrollar la carta de proyecto .....	39
4.3.3 Proceso de identificar las partes Interesadas .....	40
<b>4.4 Herramientas de Iniciación</b> .....	<b>41</b>



4.4.1 Modelos económicos para la selección de proyectos .....	41
4.4.2 Análisis de partes interesadas.....	42
<b>4.5 Formatos de Iniciación.....</b>	<b>44</b>
4.5.1 Formato G: análisis de viabilidad del Proyecto.....	44
4.5.2 Formato H: carta de proyecto .....	44
4.5.3 Formato I: registro de partes interesadas, matriz de clasificación de partes interesadas y estrategia de gestión de partes interesadas ....	44
<b>5. PLANEACIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1 Definición .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Propósito.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 Procesos.....</b>	<b>49</b>
5.3.1 Proceso de definir requerimientos de las partes interesadas .....	49
5.3.2 Proceso de definir el alcance del proyecto .....	50
5.3.3 Proceso de crear la estructura de descomposición del trabajo .....	52
5.3.4 Proceso de desarrollar el cronograma del proyecto .....	54
5.3.5 Proceso de determinar el presupuesto del proyecto .....	56
5.3.6 Proceso de desarrollar el plan de calidad del proyecto.....	57
5.3.7 Proceso de desarrollar el plan de recursos humanos del proyecto .....	58
5.3.8 Proceso de desarrollar el plan de comunicaciones del proyecto .....	59
5.3.9 Proceso de desarrollar el plan de gestión de riesgos del proyecto .....	60
<b>5.4 Herramientas de Planeación.....</b>	<b>64</b>
5.4.1 Cuestionarios, encuestas y entrevistas .....	64
5.4.2 Técnicas de creatividad grupal .....	70
5.4.3 Técnicas de estimación .....	72
<b>5.5 Formatos de Planeación .....</b>	<b>74</b>
5.5.1 Formato J: matriz de trazabilidad de requerimientos.....	74
5.5.2 Formato K: declaración de alcance .....	74
5.5.3 Formato L: estructura de descomposición del trabajo .....	75
5.5.4 Formato M: diccionario de Estructura de descomposición del trabajo .....	75

5.5.5 Formato N: presupuesto de proyecto .....	75
5.5.6 Formato O: métricas de calidad .....	76
5.5.7 Formato P: matriz de asignación de responsabilidades .....	76
5.5.8 Formato Q: matriz de comunicaciones.....	77
5.5.9 Formato R: gestión de riesgos .....	77
<b>6. EJECUCIÓN .....</b>	<b>78</b>
<b>6.1 Definición .....</b>	<b>79</b>
<b>6.2 Propósito.....</b>	<b>80</b>
<b>6.3 Procesos.....</b>	<b>80</b>
6.3.1 Proceso de registrar la información del trabajo del proyecto .....	80
6.3.2 Proceso de realizar aseguramiento de calidad .....	83
6.3.3 Proceso de dirigir el equipo de proyecto .....	84
6.3.4 Proceso de distribuir la información .....	85
<b>6.4 Herramientas de Ejecución.....</b>	<b>86</b>
6.4.1 Herramientas para almacenamiento y mantenimiento de información ..	86
6.4.2 Herramientas para realizar aseguramiento de calidad .....	87
6.4.3 Herramientas para dirigir el equipo de proyecto .....	87
6.4.4 Herramientas para distribuir la información .....	87
<b>6.5 Formatos de Ejecución .....</b>	<b>88</b>
6.5.1 Formato S: auditoría de calidad .....	88
6.5.2 Formato T: evaluación de desempeño del equipo de proyecto .....	88
6.5.3 Formato U: registro de distribución de información.....	88
<b>7. CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS .....</b>	<b>90</b>
<b>7.1 Definición .....</b>	<b>91</b>
<b>7.2 Propósito.....</b>	<b>91</b>
<b>7.3 Procesos.....</b>	<b>91</b>
7.3.1 Proceso de registrar la información de desempeño del trabajo del proyecto .....	92
7.3.2 Proceso de realizar gestión y control integral de cambios .....	93

7.3.3	Proceso de verificar el alcance del proyecto .....	94
7.3.4	Proceso de seguimiento y control del cronograma y presupuesto .....	94
7.3.5	Proceso de control y seguimiento de la calidad .....	96
7.3.6	Proceso de gestionar y controlar los riesgos del proyecto .....	97
<b>7.4</b>	<b>Herramientas de Seguimiento y Control de proyectos .....</b>	<b>97</b>
7.4.1	Reuniones de seguimiento de proyecto .....	97
7.4.2	Reuniones de control de cambios .....	98
7.4.3	Análisis de varianzas y " <i>Earned Value Management</i> " .....	100
7.4.3.1	Componentes clave .....	100
7.4.3.2	Interpretación de Índices, desviaciones y tendencias .....	103
7.4.4	Pronósticos .....	104
7.4.4.1	<i>Indicador: To Complete Cost Performance Index (TCPI)</i> .....	105
7.4.4.2	<i>Indicador: to Complete Schedule Performance Index (TSPI)</i> .....	105
7.4.4.3	<i>Indicador: Estimate to Complete (ETC)</i> .....	106
7.4.4.4	<i>Indicador: estimado al Terminar (EAC)</i> .....	106
7.4.4.5	<i>Indicador: Variance at Completion (VAC)</i> .....	108
7.4.5	Inspecciones .....	108
<b>7.5</b>	<b>Formatos de Seguimiento y Control de proyectos .....</b>	<b>108</b>
7.5.1	Formato V: presentación de reporte de desempeño .....	108
7.5.2	Formato W: solicitud de cambio .....	108
7.5.3	Formato X: lista de chequeo .....	109
7.5.4	Formato Y: acta de reunión .....	109
7.5.5	Formato Z: registro de riesgos de proyectos .....	109

<b>8. CIERRE .....</b>	<b>110</b>
<b>8.1 Definición .....</b>	<b>111</b>
<b>8.2 Propósito.....</b>	<b>111</b>
<b>8.3 Procesos.....</b>	<b>112</b>
8.3.1 Proceso de transferir el producto del proyecto al cliente .....	112
8.3.2 Proceso de recolectar la documentación del proyecto .....	113
8.3.3 Proceso de cerrar el proyecto .....	113
<b>8.4 Herramientas de Cierre .....</b>	<b>114</b>
8.4.1 Reunión de lecciones aprendidas .....	114
8.4.2 Reunión de cierre de proyecto .....	115
<b>8.5 Formatos de Cierre.....</b>	<b>115</b>
8.5.1 Formato AA: lecciones aprendidas.....	115
8.5.2 Formato AB: cierre de proyecto.....	115
<b>9. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>116</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>120</b>

## LISTA DE TABLAS

pág

<b>Tabla 1.</b> Matriz Alienación Estratégica .....	31
<b>Tabla 2.</b> Matriz <i>DOFA</i> .....	34
<b>Tabla 3.</b> Matriz Análisis de Competitividad .....	34
<b>Tabla 4.</b> Modelo Poder / Interés .....	43
<b>Tabla 5.</b> Matriz Análisis de Competitividad .....	45
<b>Tabla 6.</b> Campos de matriz de clasificación de partes interesadas .....	45
<b>Tabla 7.</b> Estrategias genéricas de acuerdo al nivel de prioridad de las partes interesadas .....	46
<b>Tabla 8.</b> Matriz de entregables .....	51
<b>Tabla 9. Definición de la categoría del riesgo.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 10.</b> Análisis cualitativo del riesgo .....	62
<b>Tabla 11.</b> Matriz de probabilidad e impacto .....	63
<b>Tabla 12.</b> Evaluación del riesgo.....	63
<b>Tabla 13.</b> Tipos de enfoques de cambios .....	98

## LISTA DE FIGURAS

	pág
<b>Figura 1.</b> Referencias normativas y conceptuales.....	16
<b>Figura 2.</b> Esquema de Procesos para el desarrollo de proyectos de investigación .....	19
<b>Figura 3.</b> Esquema para la revisión temática o antecedentes.....	21
<b>Figura 4.</b> Esquema para la definición del alcance de investigación .....	23
<b>Figura 5.</b> Esquema para la formulación de hipótesis de investigación o trabajo ...	26
<b>Figura 6.</b> Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de IAEP ..	27
<b>Figura 7.</b> Diagrama Proceso <i>IAEP</i> .....	29
<b>Figura 8.</b> Gráfico Análisis <i>PESTA</i> .....	33
<b>Figura 9.</b> Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo de procesos de Iniciación .....	37
<b>Figura 10.</b> Cuadrantes análisis de <i>Stakeholders</i> .....	43
<b>Figura 11.</b> Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de planeación .....	47
<b>Figura 12.</b> Diagrama requerimientos .....	49
<b>Figura 13.</b> Diagrama <i>WBS</i> (A) .....	53
<b>Figura 14.</b> Diagrama <i>WBS</i> (B).....	53
<b>Figura 15.</b> Pasos para elaborar una encuesta .....	65
<b>Figura 16.</b> Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo de procesos de ejecución .....	78
<b>Figura 17.</b> Esquema de actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto .....	79
<b>Figura 18.</b> Esquema de habilidades interpersonales del gerente de proyecto durante la dirección del equipo.....	85
<b>Figura 19.</b> Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de Seguimiento y Control de Proyectos .....	90
<b>Figura 20.</b> Diagrama Proceso Seguimiento y Control de Proyectos .....	91
<b>Figura 21.</b> Diagrama Actualización del Cronograma.....	95
<b>Figura 22.</b> Diagrama Seguimiento Efectivo .....	98
<b>Figura 23.</b> Diagrama Control de Cambios.....	99
<b>Figura 24.</b> Curvas Seguimiento y Control de Proyectos.....	101
<b>Figura 25.</b> Indicadores Analíticos de <i>Earned Value</i> .....	101
<b>Figura 26.</b> Interpretación Indicadores Análisis de Indicadores del <i>Earned Value I</i> .....	103
<b>Figura 27.</b> Interpretación Indicadores Análisis de Indicadores del <i>Earned Value II</i> .....	103
<b>Figura 28.</b> Análisis de Tendencias de los Indicadores Analíticos del <i>Earned Value Management</i> .....	104
<b>Figura 29.</b> Curvas del Avance de la Programación Respecto al Tiempo .....	105
<b>Figura 30.</b> Curvas Pronóstico del Proyecto en AT .....	106

**Figura 31.**Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo  
de procesos de cierre ..... 110

**Figura 32.**Esquema de actividades desarrolladas durante la fase de cierre ..... 111

## LISTA DE ANEXOS

pág

<b>Anexo 1.</b> Matriz de definiciones.....	121
<b>Anexo 2.</b> Matriz comparativa de protocolos .....	129
<b>Anexo 3.</b> Flujogramas protocolos.....	144
<b>Anexo 4.</b> Formato A: contribución a los objetivos estratégicos .....	148
<b>Anexo 5.</b> Formato B identificación y descripción del problema.....	151
<b>Anexo 6.</b> Formato C: planteamiento de propuesta del proyecto .....	153
<b>Anexo 7.</b> Formato D: inscripción de propuesta del proyecto.....	156
<b>Anexo 8.</b> Formato E: presentación de la propuesta del proyecto.....	158
<b>Anexo 9.</b> Formatos F: herramientas IAEP.....	163
<b>Anexo10.</b> Formato G: _A_ análisis de viabilidad.....	168
<b>Anexo11.</b> Formato H: _B_ carta de proyecto .....	174
<b>Anexo12.</b> Registro I: partes interesadas .....	176
<b>Anexo13.</b> Formato J: de matriz de trazabilidad de requerimientos .....	181
<b>Anexo14.</b> Formato K: declaración de alcance.....	183
<b>Anexo15.</b> Formato L: estructura de descomposición del trabajo.....	185
<b>Anexo16.</b> Formato M: diccionario de estructura de descomposición del trabajo .	187
<b>Anexo17.</b> Formato N: presupuesto del proyecto.....	189
<b>Anexo18.</b> Formato O: métricas de calidad .....	191
<b>Anexo19.</b> Formato P: matriz de asignación de responsabilidades.....	193
<b>Anexo20.</b> Formato Q: matriz de comunicaciones.....	195
<b>Anexo21.</b> Formato R: gestión de riesgos .....	197
<b>Anexo22.</b> Formato S: auditoria calidad .....	199
<b>Anexo23.</b> Formato T: evaluación desempeño equipo .....	203
<b>Anexo24.</b> Formato U: registro de distribución de información.....	206
<b>Anexo25.</b> Formato V: presentación reporte de desempeño .....	208
<b>Anexo26.</b> Formato W: solicitudes de cambio .....	214
<b>Anexo27.</b> Formato X: lista de chequeo .....	216
<b>Anexo28.</b> Formato Y: acta de seguimiento del proyecto.....	218
<b>Anexo29.</b> Formato Z: registro de riesgos de proyectos.....	222
<b>Anexo30.</b> Formato AA: acta de cierre del proyecto.....	224
<b>Anexo31.</b> Formato AB: lecciones aprendidas .....	226



## INTRODUCCIÓN

La investigación es considerada una actividad que encamina a la humanidad hacia la obtención de nuevos conocimientos, los cuales contribuyen al desarrollo tecnológico, científico y social de una comunidad, una nación, un mundo o un universo.

Con el fin de contribuir a la generación y difusión del conocimiento a través del desarrollo de proyectos de investigación, la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito crea el Manual de Proyectos de Investigación para para la Unidad de Proyectos, el cual, permite a la comunidad educativa seguir de manera sistemática y secuencial, durante el ciclo de vida del proyecto, cada una de sus etapas bajo parámetros estandarizados por guías y normas internacionales, las cuales son adoptadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC para Colombia.

En consecuencia, una de las normas con las que el manual se encuentra alineado es la NTC - ISO 10006 Sistemas de Gestión de la Calidad - Directrices para la gestión de la calidad en proyectos, “estas directrices están dirigidas a un amplio público. Se aplican a proyectos que pueden tomar muchas formas, desde pequeños a muy grandes, desde simples a complejos, desde un proyecto individual a un proyecto que forme parte de un programa o cartera de proyectos.”<sup>1</sup>

Otra norma con la que el manual se encuentra alineado es la NTC – 5800 Gestión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) – Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i, la cual brinda orientación sobre términos utilizados en el desarrollo de proyectos de investigación que buscan generar nuevos conocimientos en ámbitos de innovación y desarrollo científico.

Adicionalmente, este manual de proyectos de investigación, recopila requerimientos de la Coordinación del centro de investigación y del grupo de investigación de la Unidad de proyectos de la Escuela, esto con el fin de que el manual sea aplicable a proyectos desarrollados por dichos grupos y a trabajos de grado cuyo tema haga parte de las líneas de investigación establecidas por la institución.

De la misma manera, se recopilan requerimientos del Departamento Nacional de planeación – DNP como la Guía sectorial de proyectos, la cual tiene como objetivo “orientar la identificación, preparación y evaluación de proyectos del sector de

---

<sup>1</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. NTC-ISO 10006. Bogotá D. C.: El Instituto, 2003. p. 8

Ciencia, Tecnología e Innovación y de proyectos de otros sectores que incluyan actividades científicas, tecnológicas e innovadoras, que sean financiados con recursos de inversión del Gobierno Nacional, los entes territoriales, el Sistema General de Regalías y otras fuentes de recursos públicos, mediante indicaciones precisas sobre la manera de aplicar la metodología general ajustada a programas, proyectos y actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.”<sup>2</sup>

Por otra parte, la Escuela es una institución *Registered Education Provider (R. E. P)*, razón por la cual este manual de proyectos toma referentes conceptuales de la guía *PMBOK* desarrollada por el *PMI (Project Management Institute)*, ya que ésta es utilizada como marco de referencia de los planes de estudio impartidos por la Unidad de proyectos, además la institución reconoce al *PMI* como pionero y líder en el campo de la Gerencia de Proyectos.

Es así como este manual, pretende ser una herramienta de implementación de “buenas prácticas” de gerencia al interior de los equipos de proyecto de investigación, el cual facilite el desarrollo y difusión de los mismos a nivel interno y externo de la institución.

Esta guía se ha dividido en ocho capítulos principales que orientarán a la comunidad educativa en el proceso de desarrollar proyectos de investigación a través de un marco metodológico para la gerencia de proyectos.

Los tres primeros capítulos corresponden a las generalidades sobre proyectos de investigación, a la identificación y alineación estratégica del proyecto; los cinco capítulos posteriores están enfocados hacia los grupos de procesos definidos por *PMI* para la gerencia de proyectos correspondientes a iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.

Este manual, alineado con los objetivos estratégicos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, le otorga un enfoque práctico, estructurado y organizado al desarrollo y a la gerencia de proyectos de investigación, consolidando y

---

<sup>2</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos. departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – COLCIENCIAS. GUÍA No. 2 DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Bogotá, 2012. p. 2

reconociendo la Unidad de Proyectos de la Escuela, como un departamento líder en la cultura de proyectos de investigación en la institución, la región y el país.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

#### **1.1.1 Objeto**

Este manual tiene como objetivo principal brindar una guía práctica y sistemática para el desarrollo y gerencia de proyectos de investigación, a través de la definición de la metodología, herramientas y formatos necesarios para la iniciación, planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos, con alineación al estándar *PMBOK*.

#### **1.1.2 Campo de aplicación**

El manual es aplicable a los proyectos de investigación de distinto tamaño y complejidad, desarrollados por:

- La Unidad de proyectos de la Escuela.
- El Grupo de investigación “Desarrollo y gerencia integral de proyectos” para las líneas de investigación de Desarrollo (Alineación, formulación, evaluación y ejecución) de proyectos y Gerencia de proyectos.
- Trabajos de grado con temas asociados a las líneas de investigación de la Unidad de proyectos.

Esta guía podrá ser utilizada para el desarrollo de proyectos de investigación básica, aplicada y formativa.

## 1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS Y CONCEPTUALES

Este manual de proyectos se basa en referencias normativas y conceptuales provenientes de la Escuela Colombiana de Ingeniería, Colciencias y Departamento Nacional de Planeación, Normas Técnicas Colombianas ISO y PMI, como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1. Referencias normativas y conceptuales**



**Fuente: Autores**

Las siguientes normas y guías fueron empleadas para la elaboración del presente manual con el fin de proveer una herramienta para el desarrollo de proyectos de investigación, que facilite su difusión a nivel interno y externo de la Escuela; éstas deben ser seguidas a lo largo del ciclo de vida de cualquier proyecto de investigación relacionado con la Unidad de proyectos, que sea emprendido por la comunidad educativa:

- Reglamento de posgrados de la Escuela.
- Proyecto Educativo Institucional de la Escuela.
- Políticas de propiedad intelectual de la Escuela.
- Guía No 2. De programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación de Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación.

- Formulario Digital para Presentación de Proyectos de Colciencias.
- NTC - ISO 9000 Sistemas de Gestión de Calidad. Fundamentos y vocabulario.
- NTC - ISO 10006 Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos.
- NTC - 5800 Gestión de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.
- NTC - 1486 Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.
- Guía *PMBOK (Project Management Body of Knowledge)* cuarta edición, *PMI*.

Nota: la bibliografía contiene referencias adicionales aplicables a proyectos de investigación.

### **1.3 BASES DE DATOS PARA DESARROLLO DE PROYECTOS**

La Escuela es una institución comprometida con el desarrollo de conocimiento, por lo cual pone a disposición de la comunidad educativa fuentes de información que facilitan la realización de proyectos de investigación.

Las fuentes de información disponibles son:


- Biblioteca *Jorge Álvarez Lleras*, con libros de consulta, textos, trabajos, tesis de grado, videos y discos compactos relacionados con diferentes áreas de conocimiento, los cuales están siendo actualizados continuamente.
- Software (SIABUC – Sistema Integral Automatizado de Bibliotecas de la Universidad de Colima en México), el cual se utiliza para el manejo de información.
- Metabusador, una herramienta utilizada para hacer consultas sobre diferentes temas y que contiene información de bibliotecas pertenecientes a la Red RUMBO. Esta información se puede encontrar en la página *web* de la Biblioteca de la Escuela.
- Revistas electrónicas.
- Recursos de internet agrupados por áreas temáticas de interés a la Escuela que se pueden consultar a través de la página *web* de la institución, dentro de los cuales se encuentran:

- Colciencias
- Séptimo Programa (*European Commission*)
- Plataforma *ScienTI* (Colciencias)
- Universia (Red de universidades)
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
- *RENATA* (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada)
- *RUMBO* (Red Universitaria Metropolitana de Bogotá)
- *Connect* Bogotá (Alianza Universidad Empresa Estado)
- *ACAC* (Asociación Colombiana para el avance de la ciencia)
- Innpulsa (Unidad del Gobierno Nacional para promover la innovación empresarial y emprendimiento)
- Banco de patentes (Sistema de divulgación y capacitación del Sistema de Propiedad Industrial y servicios de información tecnológica)
- Enlaces directos a bases de datos de estadísticas, libros, publicaciones periódicas y documentos de trabajo; a los cuales se puede tener acceso a través del siguiente link [http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases\\_de\\_datos](http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases_de_datos).

## 1.4 ESQUEMA DE PROCESOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

En la Figura. 2 se presentan los procesos que el investigador debe tener en cuenta para el diseño y desarrollo de sus proyectos.

Figura 2. Esquema de Procesos para el desarrollo de proyectos de investigación

GRUPOS DE PROCESOS O MÓDULOS DEL MANUAL DE PROYECTOS	GENERALIDADES DE LOS PROCESOS
 <p>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Selección de alternativa</p> <p>IAEP</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Planteamiento del problema</li> <li>•Revisión temática o de antecedentes</li> <li>•Definición de alcance de la investigación</li> <li>•Identificación de alternativas de solución</li> <li>•Estudios de viabilidad</li> <li>•Definición de fuentes y formas de financiación</li> </ul>
<p>INICIACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Descripción de alternativa seleccionada</li> <li>•Alineación con los objetivos estratégicos de la organización</li> <li>•Contribución del proyecto a la política pública</li> <li>•Desarrollo de las declaraciones de impacto del proyecto</li> </ul>
<p>PLANEACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Inscripción del proyecto</li> <li>•Carta del proyecto</li> <li>•Identificación, valoración y priorización de las partes interesadas</li> </ul>
<p>EJECUCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Recopilación de requerimientos</li> <li>•Alcance del proyecto</li> <li>•Elaboración del cronograma</li> <li>•Elaboración del presupuesto</li> <li>•Elaboración de planes de gerencia del proyecto</li> </ul>
<p>CONTROL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desarrollo del proyecto</li> <li>•Desarrollo de planes de gerencia del proyecto</li> <li>•Registro de información de trabajo de proyecto</li> <li>•Aseguramiento de calidad</li> <li>•Gestión de equipo de proyecto</li> <li>•Distribución de información</li> <li>•Aseguramiento de calidad</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Seguimiento y control de proyecto</li> <li>•Entrega de informes parciales</li> <li>•Gestión y control de cambios</li> <li>•Verificación de alcance</li> <li>•Control de calidad</li> <li>•Control de riesgos</li> </ul>
<p>CIERRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Transferencia del producto final al cliente</li> <li>•Recopilación de la documentación del proyecto</li> <li>•Lecciones aprendidas</li> <li>•Cierre formal del proyecto</li> </ul>

Fuente: Autores

## **1.5 MATRIZ COMPARATIVA DE CONCEPTOS GENERALES DE PROYECTOS E INVESTIGACIÓN**

Con el fin de manejar un lenguaje común y estandarizar conceptos manejados en el desarrollo y gerencia de proyectos de investigación a los cuales se hace referencia a lo largo de este manual, en la matriz de definiciones generales se presentan términos y definiciones que el investigador debe conocer para el desarrollo del proyecto.

**Anexo 1.** Matriz de definiciones de conceptos generales

## **1.6 MATRICES COMPARATIVA DE PROTOCOLOS PARA EL REGISTRO DE PROYECTOS**

El investigador presentará propuestas a la Unidad de proyectos, a la Escuela o a Colciencias, con el fin de obtener financiación, sin embargo estas entidades presentan diferentes protocolos para presentación de proyectos, los cuales se detallan en las siguientes matrices comparativas de protocolos.

**Anexo 2.** Matrices comparativas de protocolos para el registro de proyectos

## **1.7 FLUJOGRAMAS DE PROTOCOLOS PARA REGISTRO DE PROYECTOS**

Teniendo en cuenta los protocolos definidos por Colciencias, la Escuela y la Unidad de proyectos, para la presentación de proyectos de investigación, se han desarrollado los flujogramas correspondientes a cada una de estas entidades.

**Anexo 3.** Flujogramas de protocolos para registro de proyectos

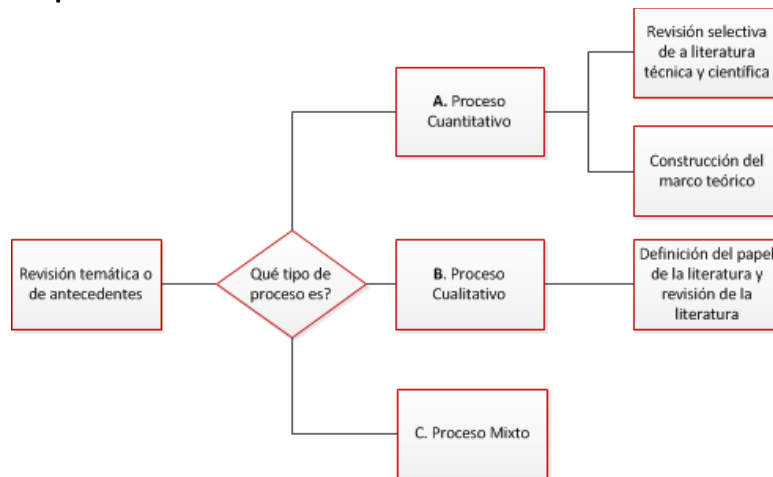


## 2. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Este capítulo incluye los elementos que debe tener en cuenta el investigador en el momento de crear una propuesta de investigación.

En la figura 3 se presenta el esquema que el investigador debe contemplar en el momento de llevar a cabo la revisión temática para el desarrollo de la investigación, con base en el tipo de proceso que se requiera para la misma.

Figura 3. Esquema para la revisión temática o antecedentes



Fuente: Autores

### 2.1 Revisión temática o de antecedentes

Los proyectos de investigación se caracterizan por fundamentar el diseño en revisiones previas del estado de las investigaciones o del estado de la técnica, este proceso generalmente se hace una vez se define el problema de investigación y en algunas ocasiones conlleva a precisar o redefinir el problema.

La revisión temática permite: orientar el estudio a desarrollar, tiene una función preventiva, en la medida que permite identificar alternativas fallidas o poco viables, permite ampliar la perspectiva o el horizonte frente al problema, su contexto y alternativas, genera evidencias para justificar la necesidad de adelantar la investigación, aporta elementos para la formulación de hipótesis y provee el marco de referencia para la investigación.

**La revisión temática o de antecedentes** está orientada a localizar (consultar, ubicar, analizar) los datos y documentos relacionados con el problema. Debido a

la amplitud de la bibliografía y de los datos existentes es necesario acotar la revisión, por eso la revisión es selectiva e implica un diseño de la revisión.

**2.1.1 El Diseño de la revisión temática:** inicia con la definición de los términos de búsqueda, también denominados descriptores y palabras clave que son obtenidas de tesauros especializados para el campo por ejemplo AGROVOC, ERIC, ISOC, o de tesauros multidisciplinarios como UNESCO. Definidos los términos de búsqueda, la revisión se acota determinando tipos de fuente, periodo de revisión, tipos de proceso (cualitativos, cuantitativos, mixtos). Otros criterios de acotación son la localización geográfica o los contextos.

Cuando la investigación sigue la vía cuantitativa se debe realizar una revisión selectiva de la literatura técnica y científica, y la construcción del marco teórico, para lo cual, el investigador debe desarrollar las siguientes actividades:

**2.1.2 Las fuentes de información:** pueden ser primarias, secundarias o terciarias. Las fuentes primarias se denominan así por proporcionar datos de primera mano, o relativos exactamente al problema de interés, estas fuentes pueden ser documentos tipo libros, artículos, estudios, monografías, tesis, conferencias, documentales, películas, en fin, fuentes documentales que pueden estar en formatos diversos. Por otro lado las fuentes secundarias corresponden a artículos, análisis, comentarios y críticas sobre las fuentes primarias. Las fuentes terciarias son compilaciones de fuentes primarias y secundarias, como por ejemplo bibliografías, catálogos de biblioteca, directorios, listas de lecturas y artículos sobre encuestas.

**2.1.3 La consulta de las fuentes:** también debe ser diseñada previamente. Se recomienda el diseño de una ficha de revisión que permitirá examinar cada fuente para determinar si ésta será utilizada en el estudio o desechada. El examen de una fuente sigue por lo general la siguiente ruta: problema, hipótesis, marco de referencia (teoría o enfoque), tipo de diseño, muestra, datos y tipos de análisis y resultados.

**2.1.4 La construcción del marco teórico:** permite al investigador, según sea su experticia frente al problema de estudio, reafirmar, actualizar o dominar, el conocimiento acerca del origen, historia, alcance, perspectivas, datos, métodos de estudio, hipótesis, frente al problema. La estrategia para abordar la construcción del marco teórico depende del grado de desarrollo conceptual frente al problema. Puede ocurrir que en relación a un problema exista una única teoría desarrollada, por ejemplo la teoría de los *Quarks*, o que existan varias teorías desarrolladas,

como frente al origen del hombre, o que existan generalizaciones empíricas, descubrimientos parciales, o ideas vagas. Para la construcción del marco teórico el investigador debe seguir dos pasos generales, primero tiene que hacer una revisión de la literatura existente relacionada con el propósito de la investigación y en segundo lugar debe adoptar o seleccionar una perspectiva teórica para la investigación.

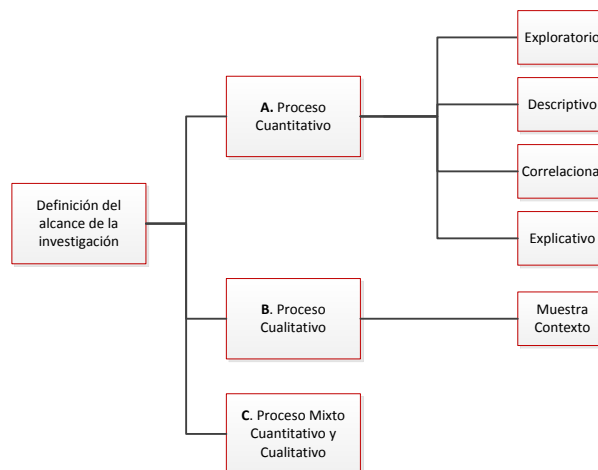
Cuando la investigación sigue la vía cualitativa la dinámica de la revisión temática cambia, tanto por los momentos en los que ésta se desarrolla, como por la profundidad con que se hace. A continuación se muestra la descripción de la actividad, que el investigador debe llevar a cabo.

**2.1.5 Revisión de la literatura en la investigación cualitativa:** al comenzar la investigación cualitativa, la revisión temática es menos profunda que en la investigación cuantitativa y tiene el propósito de determinar los conceptos de referencia, conocer la manera en que se han obtenido y analizado los datos en otros estudios sobre el problema, reconocer errores de diseños previos, conocer otras maneras de plantear el problema, de interpretar los datos. Finalmente, la revisión de literatura en la investigación cualitativa provee referentes para contrastar los resultados obtenidos al final de la investigación.

## 2.2 Definición del alcance de la propuesta

En la figura 4 se presenta el esquema que el investigador debe contemplar con base en el tipo de proceso seleccionado para la investigación, con el propósito de definir el alcance de la misma.

**Figura 4. Esquema para la definición del alcance de investigación**



Fuente: Autores

**2.2.1 El estudio de alcance exploratorio:** se orienta a examinar la acumulación de saber alrededor de un tema poco estudiado permitiendo la familiarización con un tema, determinar tendencias, áreas o contextos relacionados con el tema de estudio, generalmente nuevo. Los estudios de alcance exploratorio preceden a estudios más focalizados. Para este tipo de estudio no se formulan hipótesis<sup>3</sup>.

**2.2.2 El estudio de alcance descriptivo:** busca caracterizar el problema o fenómeno estudiado, por eso ordena o concreta el tema o problema según criterios diversos, tendencias, enfoques, contextos, componentes, variables, atributos<sup>4</sup>. Cuando los estudios descriptivos pronostican un hecho, se incorpora la formulación de hipótesis.

**2.2.3 El estudio de alcance correlacional:** establece relaciones entre atributos, variables, tendencias de un problema o cuestión. Se formulan hipótesis correlacionales y pueden seguir un diseño no experimental transversal<sup>5</sup>.

**2.2.4 El estudio de alcance explicativo:** está dirigido a responder por qué ocurre un hecho, evento, fenómeno, por eso pueden buscar causas, orígenes, explicaciones a los hechos<sup>6</sup>.

### **2.3 Formulación de hipótesis**

**2.3.1 Las Hipótesis** proporcionan explicaciones tentativas que guían los estudios, generalmente los correlacionales y explicativos. Los estudios exploratorios no se acompañan de la formulación de hipótesis y solo en algunos estudios descriptivos hay formulación de hipótesis. Las hipótesis generalmente se refieren a situaciones reales, de ahí que deben formularse de manera precisa y concreta recurriendo a variables previamente definidas conceptual y operacionalmente.

---

<sup>3</sup> Ver por ejemplo el estudio de Patricia Mercado Salgado y Patricia García Hernández titulado “La responsabilidad social en empresas del Valle de Toluca (México). Un estudio exploratorio”. En: *Estudios Gerenciales*, 2007, vol. 23, núm. 102, pp. 119-135.

<sup>4</sup> Por ejemplo la descripción de competencias de los gerentes de un tipo de empresas. Véase el estudio de Patricia de Oliveira Furukawa e Isabel Cristina Kowal Olm Cunha. Perfil de competencias de los gerentes de enfermería de hospitales acreditados. En: *Revista Latinoamericana de Enfermagen*, 2011, vol.19, núm. 1, pp. 106-114.

<sup>5</sup> Emilce Durán Aponte, en el estudio titulado “Competencia manejo del tiempo en la formación de profesionales de la administración”, publicado en *Revista Venezolana de Gerencia*, 2012, Vol. 17, núm. 58, pp. 291-306.

<sup>6</sup> Por ejemplo el estudio sobre los efectos de la formación universitaria del gerente de pymes familiares en la motivación laboral del empleado, adelantado por Antonio José Carrasco Hernández y Luis Angel Meroño. En: *Revista de Empresa Familiar*, 2011, vol. 1, núm. 1, pp. 35-51.

**En las investigaciones cuantitativas**, las hipótesis se formulan una vez que se plantea el problema, teniendo en cuenta que no toda investigación cuantitativa formula hipótesis, lo que determina la formulación de hipótesis es el tipo de estudio referenciado en el numeral 2.2.

Características de las hipótesis:

- Deben referirse a una situación real
- Los términos o variables implicadas deben ser claras, precisas, comprensibles
- La relación entre variables debe ser verosímil y clara
- Los términos o variables implicados en las hipótesis deben ser observables y medibles
- Deben relacionarse con técnicas o herramientas de verificación accesibles

**En las investigaciones cualitativas**, las hipótesis se van generando en la medida que el estudio y la inmersión en el campo avanzan y arrojan nuevos datos. Las hipótesis en las investigaciones cualitativas no se prueban estadísticamente.

**Las hipótesis de investigación** o hipótesis de trabajo son proposiciones tentativas acerca de las relaciones posibles entre variables. Las hipótesis de trabajo pueden tener un carácter descriptivo, correlacional, de diferencia de grupos y causal.

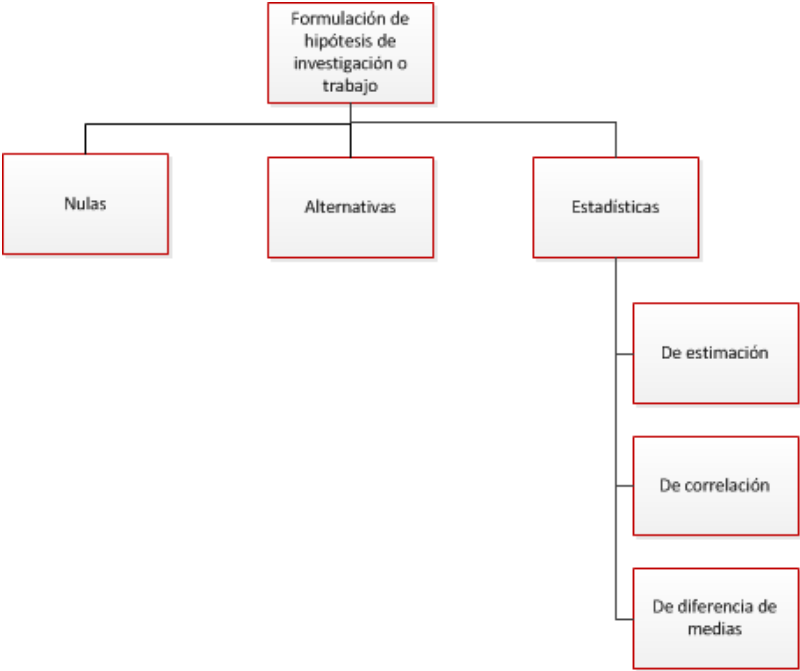
**Diseño de investigación.** Planteado el problema, las preguntas y las hipótesis, si éstas fueron formuladas, se pasa a la explicitación del plan o la estrategia prevista para obtener la información requerida. En las investigaciones cuantitativas son comunes dos tipos de diseños los experimentales y los no experimentales.

En los diseños experimentales hay intervención, ya que, de manera intencional se manipula una o más variables. Los estudios experimentales se pueden clasificar en pre experimentos, experimentos puros y cuasi experimentos.

**Muestreo.** Es la acción de definir los casos, objetos, fenómenos, contextos de análisis. Determina las unidades de análisis, aquello que será observado y sobre lo que se tomarán datos. Implica decidir y aplicar un método de selección de las unidades de análisis: probabilístico y no probabilística o muestra dirigida.

En la figura 5, se muestra el esquema de los posibles tipos para llevar a cabo la formulación de una hipótesis.

**Figura 5. Esquema para la formulación de hipótesis de investigación o trabajo**

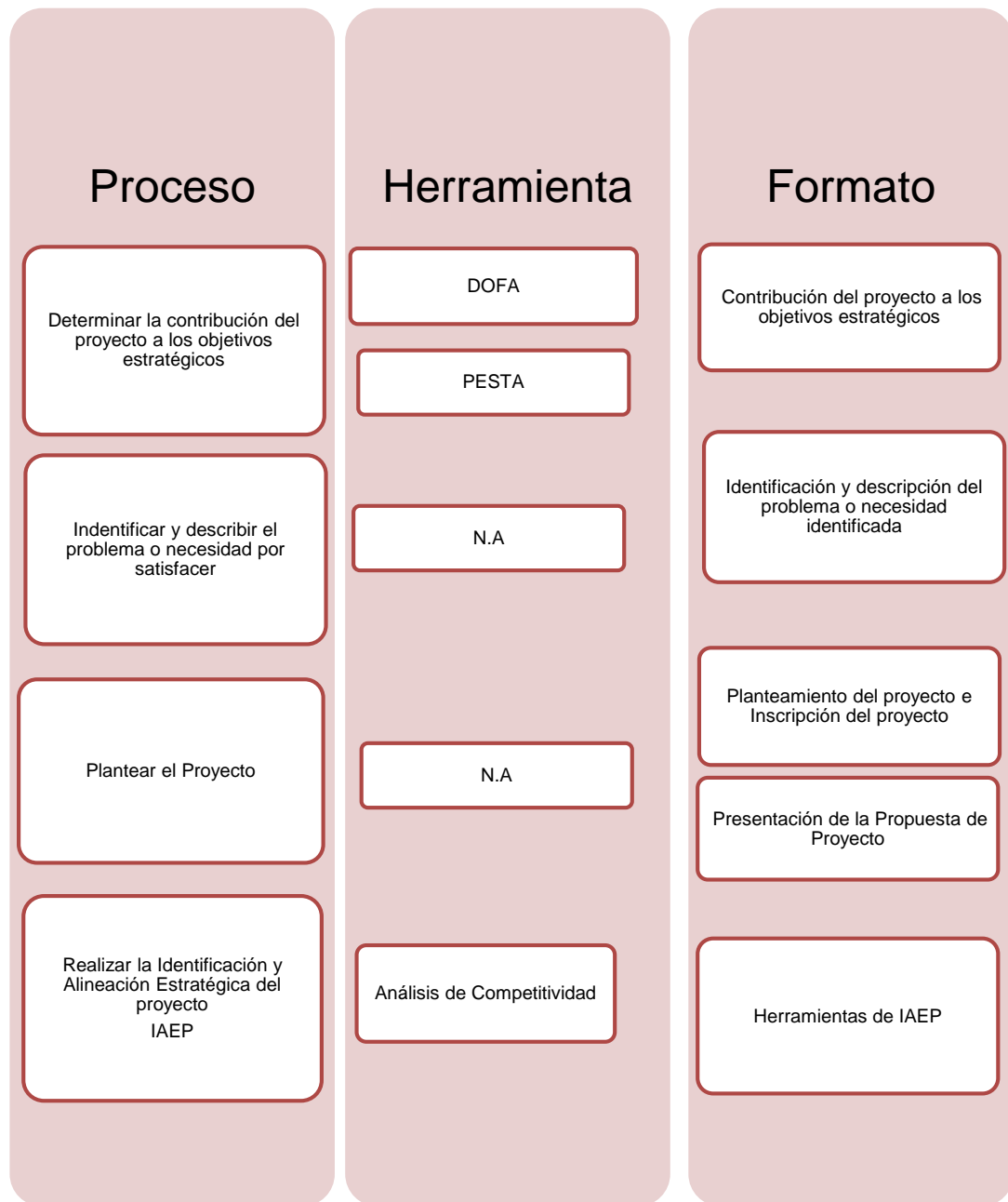


**Fuente: Autores**

### 3. IAEP - IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS

En la figura 6 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo de la IAEP.

Figura 6. Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de IAEP



Fuente: Autores

### 3.1 Definición

La Identificación y Alineación Estratégica de Proyectos (**IAEP**) es la primera fase del ciclo de vida de los proyectos, en la cual, la organización adquiere un compromiso formal con el diseño y desarrollo de proyectos clave, que contribuyan en alguna medida al logro de la estrategia organizacional, regional, local o nacional, tomando como base el principio de los proyectos en los cuales, estos son el medio para que las organizaciones implementen con éxito sus estrategias.

### 3.2 Propósito

“La Identificación y Alienación Estratégica de Proyectos (**IAEP**) busca seleccionar e integrar el proyecto consecuentemente con la estrategia organizacional para analizarlo, alinearlo y asegurar su compromiso para realizarlo.

Por lo tanto, esta fase es sin duda una de las etapas más importantes que el proyectista y las organizaciones deben desarrollar para lograr sus objetivos y garantizar el éxito del proyecto, pues en esta etapa, además de dejar evidencia de la conveniencia para la empresa, la localidad, la región y la nación de realizar el proyecto, se logra el compromiso de la organización y del *sponsor* o patrocinador y se asegura la disponibilidad de los recursos necesarios, lo cual permite dar inicio al desarrollo del proyecto en el marco estratégico respectivo.

La importancia de la IAEP radica en que quienes conciben los proyectos pueden lograr entre otros los siguientes propósitos.

- Desarrollar su idea y concepción de manera sistematizada, estructurada, lógica y coherente con el entorno que lo rodea cuando se trata de un proyecto nuevo de CTel.
- De manera alienada con la estrategia organizacional y el sector industrial respectivo, cuando el proyecto pertenece a un portafolio de proyectos de una entidad u organización que ya se encuentre en funcionamiento.
- Minimizar uno de los errores más frecuentes en el desarrollo y ejecución de proyectos, fundamentada en la debilidad o carencia de su apropiada alineación con los objetivos institucionales o empresariales”<sup>7</sup>

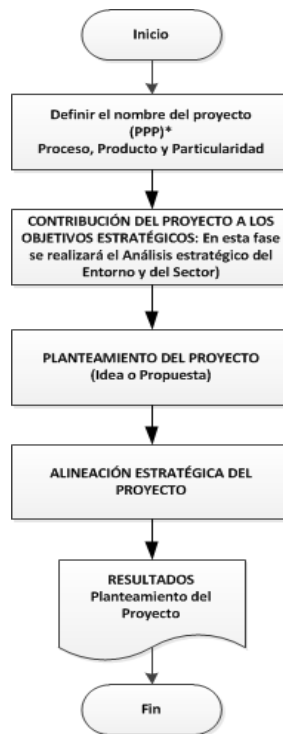
---

<sup>7</sup> Conceptos del material de clase de Postgrados en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos del Ingeniero Daniel Salazar



### 3.3 Procesos de identificación y alineación estratégica de proyectos

Figura 7. Diagrama Proceso IAEP



Fuente: Autores

#### 3.3.1 Proceso: Contribución del proyecto a los objetivos estratégicos

En esta fase se toma como principio, el hecho de que los proyectos son el medio para que las organizaciones del sector público o privado implementen con éxito sus estrategias. En esta fase se debe realizar una revisión estratégica, mediante el análisis de la estrategia de la organización, el entorno y el sector aplicando herramientas para la revisión estratégica como el **PESTA**, **Análisis DOFA** y las **Fuerzas Competitivas de Michael Porter**.

Posterior al análisis es necesario seleccionar la información relacionada con la entidad, para la cual se desarrollará el proyecto (objetivo, estrategia, programa y seleccionar los indicadores). Luego en el campo de Planes de desarrollo local o sectorial se debe seleccionar también el componente de la política de Ciencia Tecnología e innovación CTel (Objetivo, estrategia y programa) diligenciándolo en el formato **Contribución del proyecto a los objetivos estratégicos**, el cual se presenta en el anexo 4.

### *3.3.2 Proceso: identificación y descripción del problema*

Esta fase tiene como objetivo identificar y formular proyectos que contribuyan con la implantación exitosa de la estrategia de la organización, mediante el logro progresivo de los objetivos estratégicos de la organización, la localidad, región o la nación, garantizando el hecho, de que estos proyectos respondan a una necesidad por satisfacer, un problema por resolver, una exigencia por cubrir o una oportunidad por aprovechar. Luego de la identificación es necesario describir la situación actual con relación al problema, la necesidad, la exigencia o la oportunidad por aprovechar, mencionando brevemente el punto de partida para el proyecto; en programas y proyectos de CTel el “**Estado del Arte**” del problema o necesidad que aborda el proyecto describe precedentes referenciados y vinculados con desarrollos e iniciativas que hayan abordado problemas o necesidades similares. Generalmente el Estado del Arte Incluye investigaciones, desarrollo técnicos, tecnológicos e innovaciones. Esta información debe ser diligenciada en el formato **ID-02**, disponible en la página de Colciencias en el siguiente link [http://www.colciencias.gov.co/formularios\\_sigp](http://www.colciencias.gov.co/formularios_sigp), correspondiente al formulario digital para presentación de proyectos

### *3.3.3 Proceso: planteamiento del proyecto.*

“Posterior al análisis y revisión estratégica, en la cual se identificaron los posibles proyectos a realizar, se deberá plantear la idea del proyecto de manera concreta, clara y concisa” guardando una fuerte relación y coherencia entre la razón de ser del proyecto y sus objetivos; por tanto, el objetivo debe responder a la solución del problema o necesidad señalado en la fase anterior. El **Indicador** seleccionado debe permitir la medición efectiva del objetivo general del proyecto. Es necesario aclarar que el objetivo general, corresponde al propósito y razón de ser para el diseño y desarrollo del proyecto y los objetivos específicos hacen referencia a las causas del problema o necesidades identificadas en el formato **ID-02**. Para orientarse en la selección apropiada de indicadores en la Guía No 2 de Programas y proyectos de CTel se presenta una guía con los indicadores de mayor prevalencia para la Gestión y desarrollo del producto definidos para el sector de Ciencia Tecnología e Innovación CTel.

Por último se debe tener en cuenta que el planteamiento del proyecto deberá contener como mínimo”:<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Conceptos del material de clase de Postgrados en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos del Ingeniero Daniel Salazar

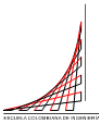
- Nombre del Proyecto (P.P.P)
- Justificación y razón de ser (Porqué)
- Propósito (Para qué)
- El producto (Qué)
- El alcance preliminar
- Los recursos estimados
- Programación preliminar (Estimativo grueso)
- Riesgos Identificados

### 3.3.4 Proceso: alineación estratégica del proyecto

Una vez revisada las estrategias, los objetivos y programas de la organización y del DNP en la región, departamento o municipio, y se tenga claramente establecido el propósito del proyecto, es necesario determinar a qué objetivo(s) estratégico(s) de estas estrategias contribuirá el diseño y desarrollo del proyecto y en qué medida lo hace.

“En esta fase generalmente se construye una matriz en donde se relacionan y correlacionan los objetivos institucionales y estratégicos de la organización con los objetivos específicos del proyecto y su aporte o contribución, tal y como se muestra en la siguiente matriz.”<sup>9</sup>

**Tabla 1. Matriz Alineación Estratégica**

 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA “JULIO GARAVITO” FORMATO MATRIZ ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO					
DNP - COLCIENCIAS		ORGANIZACIÓN		Aporte del Proyecto	Indicador
Objetivo Institucional	Objetivo Estratégico	Objetivo Institucional	Objetivo Estratégico		

**Fuente: Autores**

<sup>9</sup> Conceptos del material de clase de Postgrados en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos del Ingeniero Daniel Salazar

### **3.3.5 Resultados de la IAEP**

Los resultados de la fase de Identificación y Alienación Estratégica del Proyecto son:

- El Planteamiento del Proyecto (Declaración preliminar del alcance – **Scope Statement**)

### **3.4 Herramientas para el desarrollo de la IAEP**

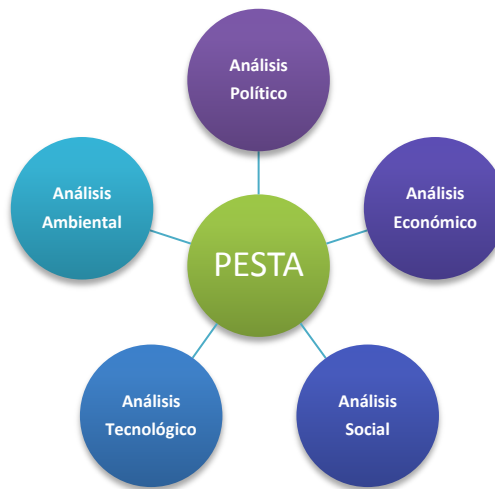
Algunas de las herramientas más importantes y útiles para la fase de Identificación y Alienación Estratégica del Proyecto con énfasis en **CTel** o **I+D** son el PESTA útil para el análisis del entorno, las Fuerzas de Competitividad de *Michael Porter* utilizada para el análisis del sector y el análisis DOFA utilizado para el análisis interno y externo de la entidad que este presentado la propuesta del proyecto. A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las herramientas mencionadas.

#### **3.4.1 Análisis PESTA (Análisis Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental)**

El Análisis Político, Económico, Social, Tecnológico y Ambiental (PESTA) es una herramienta desarrollada principalmente para realizar análisis externos; es decir, del entorno y sector que rodean a la organización. Se trata de revisar y analizar los aspectos más importantes de carácter político, económico, social, tecnológico, ambiental y las principales variables relacionadas con estos, en términos de oportunidades y amenazas y sus implicaciones, tendencias y cambios que puedan afectar positivamente o negativamente a la organización o al proyecto de manera específica.

Con base en sus resultados se debe plantear estrategias para maximizar y potencializar las oportunidades del entorno y minimizar o mitigar sus amenazas y registrar de manera formal los supuestos básicos y restricciones externas, bajo las cuales se estudió el proyecto y que pueden determinar su viabilidad y realización. En la figura 8 se muestra el esquema de los componentes del análisis PESTA.

**Figura 8. Gráfico Análisis PESTA**



**Fuente: Autores**

### ***3.4.2 Análisis de la Matriz DOFA (Debilidad, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)***

Es una herramienta utilizada en la Planeación Estratégica, para comparar la organización a nivel interno con el entorno a nivel externo. El objetivo es plasmar en una matriz en las columnas las fortalezas y debilidades a nivel interno y aspectos del entorno y del sector las oportunidades y amenazas que se identifiquen a un a nivel externo.

Posterior al desarrollo de un análisis exhaustivo de los aspectos determinados a nivel interno como externo, el proyectista deberá plantear con su equipo de proyecto estrategias que respondan a los posibles cruces de la matriz, potencializando las fortalezas y oportunidades y minimizando y mitigando las debilidades y amenazas que se identifiquen en el análisis.

- FO ( Fortalezas - Oportunidades)
- DO ( Debilidades - Oportunidades)
- FA (Fortalezas - Amenazas)
- DA (Debilidades - Amenazas)

Esquemáticamente la matriz se representa de la siguiente manera:

**Tabla 2. Matriz DOFA**

Entorno o Sector (Externas)	Organización o Proyecto (Internas)		
		Fortalezas	Debilidades
	Oportunidades	Estrategias FO	Estrategias DO
	Amenazas	Estrategias FA	Estrategias DA

Fuente: adaptado de la Presentación de Clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.P42

### 3.4.3 Análisis de Competitividad

Con base en los resultados del DOFA y de un análisis de las fuerzas competitivas de “Michael Porter”<sup>10</sup> en proyectos de innovación y desarrollo (I+D) en un determinado sector y de los eslabones respectivos de la cadena de valor, ha de garantizarse que éstos respondan a la modernización y fortalecimiento de la capacidad científica y de las áreas de ciencias básicas y sociales que contribuyan al desarrollo tecnológico y permitan adelantar el análisis estratégico del proyecto en el marco del sector competitivo y de la cadena de valor donde vaya a estar inmerso el desarrollo del proyecto con el objetivo de incrementar de manera eficiente la capacidad productiva, calidad y las condiciones fundamentales de competitividad de cada uno de los sectores productivos del país. En la Tabla 3 se muestra el formato de la matriz para el análisis de competitividad.

**Tabla 3. Matriz Análisis de Competitividad**

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"										
FORMATO MATRIZ ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DEL PROYECTO										
Cadena de Valor (Sector Productivo)	DOFA				F. Competitivas de Michael Porter					Estrategia
	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas	Competidores	Proveedores	Compradores	Productos Sustitutos	Posibles Entrantes	

Fuente: adaptado de la Presentación de Clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.P39

<sup>10</sup> Michael Porter: Es uno de los padres de la planeación estratégica y planteó el modelo de las cinco fuerzas competitivas que impulsan la competitividad entre las industrias. (Amenazas de Ingreso, Competidores en el sector, Productos sustitutos, proveedores y compradores.

Con este modelo el investigador y el proyectista podrán identificar claramente la ventaja competitiva de su innovación y desarrollo, dentro del sector productivo seleccionado y con ellos identificar el valor agregado del desarrollo del mismo proyecto, en la modernización de la ciencia y tecnología para el país.

### ***3.5 Formatos de IAEP***

Para el diseño y desarrollo de los formatos se tomó como base los formatos contenidos en la Guía Número 2 de Programas y Proyectos de Ciencia y Tecnología e Innovación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia **(Colciencias)**.

***3.5.1 Contribución del proyecto a los objetivos estratégicos:*** este formato contiene en el campo de Planes de desarrollo local, el componente de la política de Ciencia Tecnología e innovación CTel (Objetivo, estrategia y programa) al cual contribuirá el proyecto.

***3.5.2 Identificación y descripción del problema:*** este formato como su nombre lo indica debe contener una descripción clara del problema y de la necesidad, que se solucionará y satisfecerá respectivamente, con la aplicación del producto del desarrollo del proyecto. Se deberá Incluir de manera genérica una descripción del estado del arte del problema o necesidad que abarca el proyecto, el cual incluye investigaciones científicas, desarrollos técnicos, tecnológicos e innovaciones que suplan necesidades similares.

***3.5.3 Planteamiento e inscripción del proyecto:*** en este formato debe registrarse el planteamiento del proyecto con la información descrita a continuación:

- Tema del proyecto de Investigación, innovación y desarrollo
- Nombre sugerido del Proyecto (P.P.P)
- Justificación y razón de ser (porqué)
- Propósito (para qué)
- El producto (qué)
- El alcance preliminar
- Los recursos estimados
- Programación preliminar (estimativo grueso)
- Riesgos Identificados

**3.5.4 Presentación de la propuesta del proyecto:** este formato da los parámetros de la presentación a realizar para la sustentación de la propuesta del proyecto; además de sugerir los siguientes temas en la agenda a desarrollar en la presentación:

- Nombre y propósito del proyecto
- Misión y Visión (Sí aplica)
- Objetivos estratégicos a los cuales contribuye el proyecto
- Antecedentes
- Justificación o Razón de ser del Proyecto
- Estimado grueso de tiempo y presupuesto
- Otros aspectos especiales ( restricciones, supuestos y *stakeholders*)

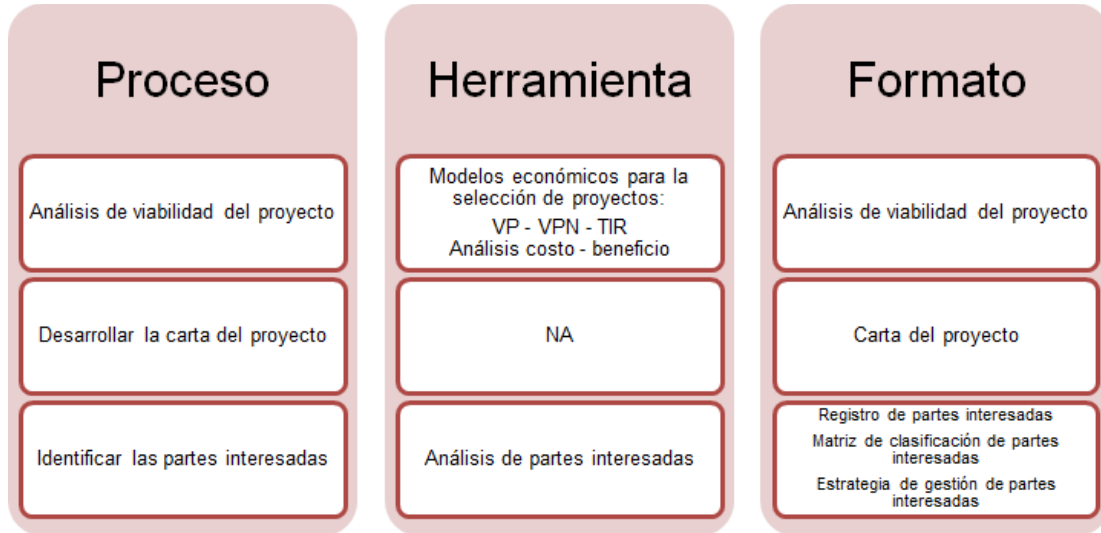
**3.5.5 Herramientas de IAEP:** En el anexo 9 se muestra el formato F: Herramientas IAEP, en el cual, se registra y correlacionan los objetivos institucionales y estratégicos de la organización con los objetivos específicos del proyecto y su aporte o contribución con su respectivo indicador que permita una adecuada medición. Por otro lado también se encontrarán los formatos para el análisis DOFA y Análisis Competitivo.



## 4. INICIACIÓN

En la figura 9 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo de Iniciación.

**Figura 9. Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo de procesos de Iniciación**



Fuente: Autores

### 4.1 Definición

“El Grupo de Proceso de Iniciación está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.”<sup>11</sup>

A pesar de la autonomía que el investigador tiene para seleccionar y desarrollar el tema del proyecto de investigación de acuerdo a su criterio y afinidad por el tema, es necesario que se presente la razón de ser del proyecto, se evidencie la contribución del proyecto a los objetivos estratégicos de la organización, con la cual se ha hecho previamente la alineación estratégica, y se obtenga la autorización formal por parte de dicha organización para emprender el proyecto; aspectos que se desarrollan como parte del grupo de procesos de iniciación.

<sup>11</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 44.

Así mismo dentro de la iniciación, es necesario identificar las partes interesadas tanto internas como externas, las cuales pueden ejercer alguna influencia positiva o negativa sobre el proyecto y sus resultados.

Dentro de los procesos de iniciación, es necesario documentar a alto nivel los objetivos, el alcance, los entregables y los recursos del proyecto, esto con el fin de obtener el compromiso de la organización y definir el responsable, quien asegurará la disponibilidad de recursos requeridos por el proyecto (patrocinador).

## ***4.2 Propósito***

Los procesos de iniciación, tienen como propósito obtener la aprobación formal para emprender el proyecto por parte de la organización para la cual éste se desarrollará. Además establecer claramente el tema de investigación, los objetivos del proyecto y los recursos requeridos a alto nivel.

Por otra parte, este grupo de procesos permite la identificación de las partes interesadas en el proyecto, sus requerimientos y la estrategia que se aplicará para gestionarlos.

Con el desarrollo de los procesos de iniciación, el investigador debe ser capaz de plantear los argumentos que justifican el desarrollo del proyecto y por los cuales es autorizado.

## ***4.3 Procesos de iniciación***

### ***4.3.1 Proceso: analizar la viabilidad del proyecto***

Con el objetivo de garantizar el compromiso de la organización con el proyecto de investigación, es necesario llevar a cabo un análisis de viabilidad del proyecto, a partir del cual, se establezcan los recursos humanos, materiales y económicos requeridos para desarrollar la investigación seleccionada como tema del proyecto, así como su disponibilidad en el momento, en el que sean requeridos.

“Deberían identificarse los recursos necesarios para el proyecto. Deberían existir planes que establezcan qué recursos serán necesarios para el proyecto y cuándo se requerirán según el programa del proyecto. Los planes deberían indicar cómo y de dónde se obtendrán los recursos, así como el modo en que serán asignados.”<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. NTC-ISO 10006. Bogotá D. C.: El Instituto, 2003. p. 21.

El investigador o grupo de investigación, debe analizar los siguientes factores con el fin de determinar la viabilidad del proyecto:

- Duración de la investigación (tiempo)
- Recursos materiales
- Recursos económicos
- Recursos humanos
- Disponibilidad de la información

Para definir los anteriores factores, el grupo de investigación debe llevar a cabo estimaciones, basadas en datos de otros proyectos desarrollados previamente, así como en encuestas, estadísticas o datos obtenidos de personas expertas en el tema de proyectos de investigación o en el tema en el cual se basará el proyecto.

Luego de tener dichas estimaciones, se podrá determinar si el proyecto es viable, de acuerdo al nivel de probabilidad que se tenga de completar la investigación en un entorno influenciado por las características evidenciadas, o si por el contrario, no es aconsejable desarrollar el proyecto por escasez de los recursos requeridos para su ejecución.

Sí luego de desarrollar el análisis de viabilidad, se determina la disponibilidad de los recursos demandados por el proyecto de investigación; el proyecto se considera viable y entonces se puede autorizar su emprendimiento.

#### ***4.3.2 Proceso: desarrollar la carta de proyecto***

Este proceso se basa en desarrollar un documento denominado “*Project Charter*” o carta de proyecto, el cual incluye lo siguiente:

- Autorización formal por parte de la organización para la cual se desarrolla el proyecto, para emprender el proyecto de investigación.
- Asignación del gerente de proyecto.
- Empoderamiento del gerente de proyecto para asignar y manejar los recursos.
- Alineación estratégica del proyecto con la organización.
- Propósito del proyecto de investigación.
- Razón de ser del proyecto de investigación.
- A alto nivel: Requerimientos, descripción del proyecto, riesgos, presupuesto, hitos, criterios de aceptación.

“Se recomienda que el director del proyecto participe en la elaboración del acta de constitución del proyecto, ya que ésta, le otorga la autoridad para asignar los recursos a las actividades del proyecto”<sup>13</sup>

La carta de proyecto debe ser aprobada por el patrocinador del proyecto (*sponsor*), el cual debe ser un ejecutivo externo al proyecto, con un nivel jerárquico alto dentro de la organización para la cual se desarrolla el proyecto, y capaz de garantizar la disponibilidad de los recursos requeridos para la ejecución del proyecto. En caso de que no se cuente con un patrocinador para el proyecto, la Unidad de Proyectos de la Escuela, podrá aprobar la carta del proyecto.

### ***4.3.3 Proceso de identificar las partes interesadas***

Este proceso se enfoca en identificar las personas, organizaciones y grupos internos y externos al proyecto, los cuales se puedan ver afectados positiva o negativamente por el resultado del proyecto.

“Entre las partes interesadas se pueden incluir las siguientes:

- Los clientes (de los productos del proyecto),
- Los consumidores (tales como un usuario del producto del proyecto),
- Los propietarios del proyecto (tales como la organización que origina el proyecto),
- Los socios (como en proyectos en conjunto),
- Los que proveen fondos (tales como una institución financiera),
- Los proveedores o subcontratistas (por ejemplo, organizaciones que suministran productos a la organización encargada del proyecto),
- La sociedad (tal como órganos jurisdiccionales o reglamentarios y el público en general), y
- El personal interno (tales como los miembros de la organización encargada del proyecto).”<sup>14</sup>

Dentro de este mismo proceso y luego de identificar las partes interesadas del proyecto, se deben registrar y analizar sus expectativas, intereses y niveles de importancia e influencia, con el objetivo de determinar los requerimientos y la estrategia de manejo de dichas partes interesadas.

El éxito del proyecto dependerá en gran medida de la calidad de identificación de partes interesadas y del monitoreo continuo que se haga de esta identificación,

---

<sup>13</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 73.

<sup>14</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. NTC-ISO 10006. Bogotá D. C.: El Instituto, 2003. p. 10.

con el fin de evidenciar a tiempo nuevas partes interesadas y reevaluar el interés e influencia de las que se han identificado previamente.

El resultado de este proceso será el registro de las partes interesadas y la estrategia de gestión de las partes interesadas; el cual se convertirá en una entrada fundamental para definir el plan de comunicaciones del proyecto.

#### **4.4 Herramientas de iniciación**

##### **4.4.1 Modelos económicos para la selección de proyectos**

Esta herramienta permite la comparación entre alternativas de proyecto, con el propósito de seleccionar aquella que traiga mayores beneficios a la organización que lo patrocina.

Los modelos económicos que se pueden utilizar para la selección de proyectos son los siguientes:

- Valor presente (VP): “Es una manera de valorar activos y su cálculo consiste en descontar el flujo futuro a una tasa de rentabilidad ofrecida por alternativas de inversión comparables, por lo general denominada costo de capital o tasa mínima.”<sup>15</sup>  
**VP** =  $VF/(1+r)^n$   
**VP**: Valor presente  
**VF**: Valor futuro  
**R**: tasa de interés  
**n**: número de periodos  
Se utiliza para traer al momento presente, una cantidad definida en el futuro.
- Valor presente neto (NPV): es la diferencia entre los ingresos y egresos del proyecto, descontados al costo de capital o tasa de interés a la cual la organización se financia. Si este valor es mayor a cero, se considera que es un proyecto rentable.
- Tasa interna de retorno (TIR): corresponde al rendimiento futuro de una inversión. Si es mayor o igual a cero se considera un proyecto viable, si es menor a cero, se considera un proyecto no viable.
- Análisis costo – beneficio: relación entre los ingresos y egresos netos del proyecto (Ingresos/egresos). Si es mayor a 1 se considera que los ingresos son mayores a los egresos y que el proyecto es viable. Si esta relación es

---

<sup>15</sup> DARRIGRANDI, Roberto. El Valor Presente y el Valor Futuro: una introducción. [En línea], Julio 2013 [Citada 2010-10-26]. Disponible en Internet: <<http://www.guoteca.com/finanzas-aplicadas/el-valor-presente-y-el-valor-futuro-una-introduccion/>>

igual a 1, significa que los ingresos y egresos son iguales y que por consiguiente no se obtiene ganancia con el desarrollo del proyecto.

#### **4. 4. 2 Análisis de partes interesadas**

“Esta técnica consiste en seguir los siguientes pasos:

##### **Paso 1.**

Identificar a todas las posibles partes interesadas.

Documentar la información relevante de cada uno (Rol, departamento, nivel de conocimiento, intereses, expectativas, poder e influencia).

##### **Paso 2.**

Identificar el impacto potencial o soporte que cada parte interesada puede generar.

Clasificar y priorizar a las partes interesadas para generar, para cada uno, una estrategia de comunicación y manejo de sus expectativas.

##### **Modelo de clasificación:**

- **Poder/Interés:** agrupación de las partes interesadas con base en su nivel de autoridad (poder) y su compromiso (interés).
- **Poder/Influencia:** agrupación de las partes interesadas, con base en su nivel de autoridad (poder) y su nivel de involucración activa (influencia).
- **Influencia/Impacto:** agrupación de las partes interesadas, con base en su nivel de involucración activa (influencia) y su capacidad para imponer cambios a la planeación o a la ejecución del proyecto (impacto).
- **Prominencia (*Saliencia*):** descripción de las clases de partes interesadas con base en su poder (capacidad para imponer su voluntad) y su legitimidad (involucración apropiada).

## Modelo Poder/Interés

El siguiente cuadro ilustra el modelo Poder/Interés:

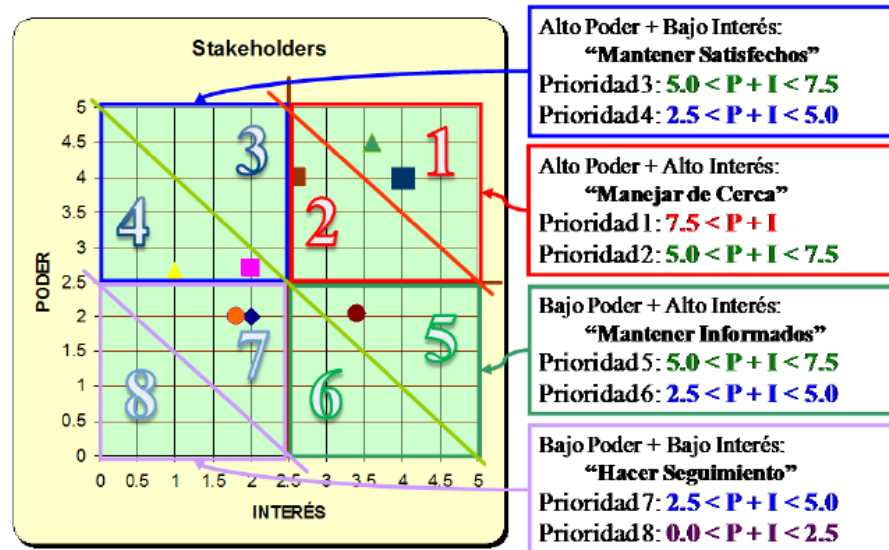
Tabla 4. Modelo Poder/Interés

Stakeholder	PODER			INTERÉS			P+I	
	Influencia	Control	P	Económico	Técnico	Social		I
	60%	40%		50%	30%	20%		
S-01	4	5	4.4	2	5	4	3.3	7.7
S-02	5	5	5.0	5	3	3	4.0	9.0
S-03	1	0	0.6	1	1	0	0.8	1.4
S-04	0	5	2.0	1	2	1	1.3	3.3
S-05	5	4	4.6	3	2	0	2.1	6.7
S-06	4	2	3.2	0	2	4	1.4	4.6
S-07	4	3	3.6	5	1	3	3.4	7.0
S-08	1	2	1.4	5	3	4	4.2	5.6
S-09	5	3	4.2	5	4	4	4.5	8.7
S-10	4	3	3.6	0	3	5	1.9	5.5

Las partes interesadas se califican, preferiblemente en forma cualitativa, de acuerdo con los conceptos poder e interés. Se obtiene, entonces, una calificación cuantitativa de poder e interés, que permite clasificar a las partes interesadas de acuerdo con la prioridad que debe dársele a cada uno.

### Ejemplo:

Figura 10. Cuadrantes análisis de Stakeholders



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

Con lo anterior se define una estrategia genérica de manejo de partes interesadas, la cual posteriormente se debe detallar para obtener la estrategia específica para cada una.

### **Paso 3.**

Evaluar la forma como podrían reaccionar las partes interesadas claves en diferentes situaciones, con el fin de planear la forma de influir en ellos para incrementar su soporte y mitigar los potenciales impactos negativos.

### **Paso 4.**

Para cada parte interesada, se debe documentar:

- Clase: interno, externo
- Actitud: Partidario, neutro, opositor
- Prioridad: de acuerdo con el análisis realizado (P+I)
- Estrategia específica: con base en el análisis realizado, llevar la estrategia sugerida por el modelo Poder/Interés a una estrategia específica para la parte interesada.<sup>16</sup>

## ***4.5 Formatos de iniciación***

### ***4.5.1 Formato de análisis de viabilidad del Proyecto***

El formato de análisis de viabilidad del proyecto debe incluir los recursos requeridos por el proyecto, la fuente que proveerá estos recursos y la disponibilidad. Es importante incluir la cantidad de dinero que representa cada recurso solicitado por el proyecto.

En anexo 10 se presenta el formato G del análisis de viabilidad del proyecto, el cual, se debe generar para cada alternativa de proyecto analizada.

### ***4.5.2 Formato de carta de proyecto***

La carta de proyecto de investigación debe contener como mínimo los elementos que se presentan en el formato incluido en el anexo11 formato H, correspondiente a la Carta de Proyecto.

### ***4.5.3 Formato de registro de partes interesadas, matriz de clasificación de partes interesadas y estrategia de gestión de partes interesadas***

El formato para registro de las partes interesadas del proyecto de investigación, matriz de clasificación de partes interesadas y estrategia de gestión de partes interesadas, debe contener como mínimo los elementos que se presentan en el

---

<sup>16</sup> GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de Clase – Gerencia de Riesgos en Proyectos. Bogotá: (nov, 2012), P. 12.



formato incluido en el anexo12, formato I correspondiente a las Partes Interesadas; sin embargo el equipo de proyecto podría adicionar información relevante que considere necesaria.

Se ha definido en el formato la matriz de clasificación basada en el análisis de poder e interés de las partes interesadas; sin embargo el equipo de proyecto podría decidir crear esta matriz por:

- Poder/Influencia
- Influencia/Impacto
- Prominencia (*Salience*): Poder/Legitimidad

**Registro de partes interesadas:** esta sección requiere la documentación de los siguientes campos:

**Tabla 5. Campos de registro de partes interesadas**

Campo	Descripción
ID	Consecutivo de parte interesada (e.j 1, 2, etc.)
Nombre	Nombre de la parte interesada, entidad o grupo interesado
Rol	Función de la parte interesada
Departamento	Área o departamento al cual pertenece el área interesada
Clase	Interno/Externo
Actitud	Partidario/Opositor/Neutral
Intereses	Describir los intereses que tiene esta parte interesada con respecto al proyecto
Expectativas	Describir las expectativas que tiene esta parte interesada con respecto al proyecto

Fuente: Autores

**Matriz de clasificación de partes interesadas:** esta sección requiere la documentación de los siguientes campos:

**Tabla 6. Campos de matriz de clasificación de partes interesadas**

Campo	Descripción
ID	Consecutivo de parte interesada (e.j 1, 2, etc.)
Nombre	Nombre de la parte interesada, entidad o grupo interesado
Clase	Interno/Externo
Actitud	Partidario/Opositor/Neutral
Poder (P)	Valor de 0-5 definido de acuerdo al nivel de autoridad que posea la parte interesada
Interés (I)	Valor de 0-5 definido de acuerdo al nivel de compromiso que presente la parte interesada
P+I	Sumatoria de los valores de los campos de Poder e Interés
Nivel de prioridad	Valor de 1 - 8 de acuerdo al valor obtenido de la suma de Poder e Interés
Estrategia genérica	De acuerdo al nivel de prioridad de cada parte interesada se define una estrategia genérica (*)
Estrategia específica	De acuerdo al nivel de prioridad de cada parte interesada se define una estrategia específica

Fuente: Autores

**Tabla 7. Estrategias genéricas de acuerdo al nivel de prioridad de las partes interesadas**

Estrategia genérica (*)	
Nivel de prioridad	Estrategia genérica
1 - 2	Manejar de cerca
3 - 4	Mantener satisfecho
5 - 6	Mantener informado
7 - 8	Hacer seguimiento

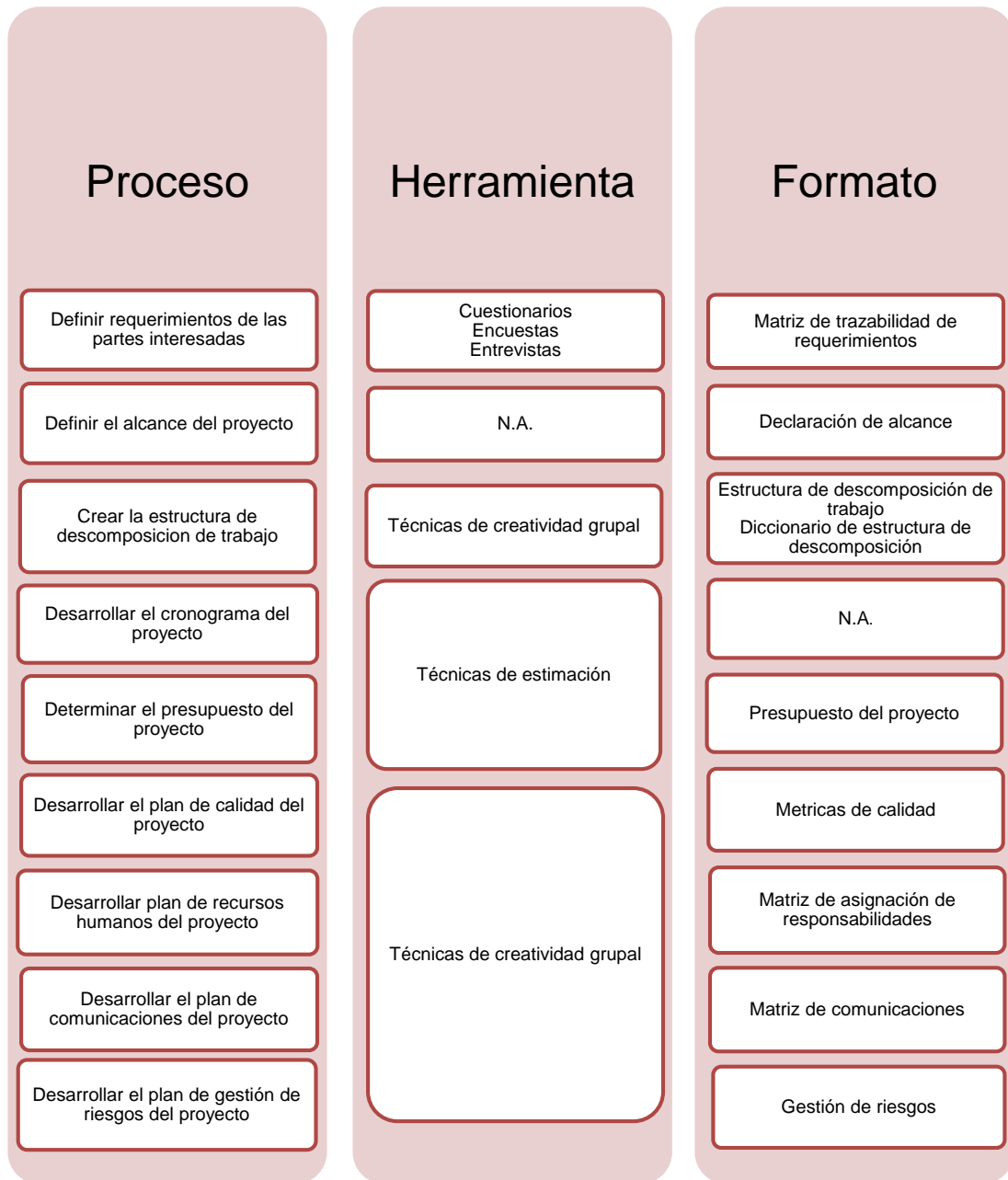
**Fuente: Autores**

Luego de diligenciar los anteriores campos mencionados, se deben graficar las partes interesadas de acuerdo al poder e interés determinado para cada una de éstas.

## 5. PLANEACIÓN

En la figura 11 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo de Planeación.

Figura 11. Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de Planeación



Fuente: Autores

### 5.1 Definición

“El Grupo del Proceso de Planificación está compuesto por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. La naturaleza multidimensional de la dirección de proyectos genera ciclos de retroalimentación repetidos que permiten un análisis adicional. A medida que se recopilan o se comprenden más características o información sobre el proyecto, puede ser necesaria una mayor planificación. Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y, posiblemente, algunos de los procesos de iniciación. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe generalmente el nombre de “planificación gradual”, para indicar que la planificación y la documentación son procesos repetitivos y continuos.”<sup>17</sup>

Uno de los grupos de procesos de gerencia de proyectos es la planeación, este tiene la particularidad documentar la gerencia del proyecto antes de su desarrollo, estableciendo pautas y directrices en cada una de sus áreas del conocimiento.

### 5.2 Propósito

Los procesos de planeación, tienen como propósito garantizar el éxito del proyecto, medidos en términos complementarios del producto del proyecto y la gerencia del proyecto.

Este éxito está enmarcado en el cumplimiento de la triple restricción a la que se enfrenta el proyecto:

- Alcance: se establece el trabajo que debe ser realizado para producir el producto del proyecto con las características y funciones especificadas.
- Tiempo: es el cumplimiento del cronograma estipulado inicialmente, teniendo en cuenta todas las variables que pueden afectar el proyecto desde su inicio hasta su fin.
- Costo: se establece para el desarrollo del proyecto mediante un presupuesto revisado y aprobado; todo lo anterior enmarcado con estándares de calidad acordados desde la planeación del proyecto.

Como resultado, los procesos de planeación documentan el desarrollo del proyecto en cada una de las áreas del conocimiento, con el fin de poder hacer un control y seguimiento oportuno, asegurando el cumplimiento de los requerimientos

---

<sup>17</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 46

identificados y la finalidad del proyecto, el cual debe dar solución al problema o necesidad identificada.

### 5.3 Procesos de planeación

#### 5.3.1 Proceso: definir requerimientos de las partes interesadas

Con el fin de dar respuesta a las necesidades de las partes interesadas se recopilan y documentan de la manera más detallada posible los requerimientos para garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

El requerimiento se define como: “condición o capacidad que debe cumplirse por un sistema, bien, servicio, resultado o componente para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otros documentos impuestos formalmente. Incluye las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas del patrocinador, del cliente y de otras partes interesadas”.<sup>18</sup>

Los requerimientos se pueden agrupar en dos categorías:

1. Requerimientos del proyecto
2. Requerimientos del producto

En la figura 12 se muestra la agrupación de los requerimientos de las partes interesadas.

Figura 12. Diagrama requerimientos



<sup>18</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 44

Requerimientos funcionales: definen las funciones que el producto del proyecto debe estar en capacidad de hacer (en la etapa de operación):

- Funcionalidad que debe tener
- Reglas que debe cumplir
- Interfaces que debe tener
- Informes que debe producir
- Información histórica que debe conservarse

Requerimientos no funcionales: aquellos relacionados con los atributos o propiedades del producto del proyecto:

- Desempeño: eficacia, rendimiento
- Cualidades: confiabilidad, portabilidad, facilidad de prueba
- Restricciones: físicas, legales, culturales, ambientales

El anexo 13, formato J “Matriz de trazabilidad de requerimientos”, codifica los requerimientos de acuerdo a su división y los prioriza mediante la sumatoria del poder e interés identificados de los “*stakeholders*” solicitantes:

Después de relacionar los requerimientos con el “*stakeholder*” que lo solicita, se debe hacer el seguimiento durante el ciclo de vida del proyecto.

### ***5.3.2 Proceso: definir el alcance del proyecto***

Este proceso hace una descripción detallada del proyecto y del producto del proyecto a través de los entregables principales, supuestos y restricciones documentadas; su resultado es la declaración del alcance.

La declaración del alcance del proyecto debe contener o hacer referencia a otros documentos que contengan:

- Descripción del alcance del producto:  
Describe las características del producto, con el suficiente detalle para soportar la planeación del alcance e iniciación del proyecto.
- Descripción del alcance del proyecto:  
Descripción del trabajo que debe realizarse para entregar el producto especificando características y funciones, se identifica como el Proceso de Producción del Producto del Proyecto durante el ciclo de vida del proyecto.

Para este proceso se tiene en cuenta las especificaciones, el diseño, la construcción y en caso de requerirse la prueba de cada entregable principal que se defina.

En la Tabla 8 se muestra la matriz donde se recopila la información para la declaración del alcance:

**Tabla 8. Matriz de entregables**

	ESP	DIS	CON	PRU	INT	ENT
ENTREGABLE A	Especificaciones de A	Diseño de A	Construcción de A	Prueba de A	Integración de A, B, C, D y los bienes y servicios actuales de la organización	Entrega del Producto del Proyecto
ENTREGABLE B	Especificaciones de B	Diseño de B	Construcción de B	Prueba de A		
ENTREGABLE C	Especificaciones de C	Diseño de C	Construcción de C			
ENTREGABLE D	Especificaciones de D	Diseño de D	Construcción de D	Prueba de A		

**Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08**

- Criterios de aceptación del producto:
 

Estos criterios incluyen requerimientos de desempeño y condiciones especiales, que deben cumplirse antes de que sean aceptados los entregables del proyecto.
- Exclusiones del proyecto:
 

Se debe especificar clara y explícitamente que no se considera como parte del proyecto, con ello se pretende manejar adecuadamente las expectativas de los “*stakeholders*”.
- Restricciones del proyecto:
 

Mediante estas se detallan las limitaciones de las opciones del equipo del proyecto y por lo cual, el desarrollo del proyecto se podría ver afectado en su continuidad y desarrollo.
- Supuestos del proyecto:
 

Se identifican y documentan factores que sean ciertos, válidos y reales para propósitos de planeación y que se tendrán en cuenta para el desarrollo del proyecto durante el ciclo de vida del mismo.

Finalmente, este documento debe ser aprobado y aceptado por los interesados claves que al final, deben dar la aceptación del proyecto.

### **5.3.3 Proceso: crear la estructura de descomposición del trabajo**

Este proceso descompone el trabajo del proyecto en entregables, los cuales están conformados por componentes más pequeños que permiten un mejor manejo, control y aceptación.

La estructura de descomposición o desglose del trabajo *WBS* está definida como: “Descomposición jerárquica, orientada a los entregables, del trabajo que debe ser ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos”.<sup>19</sup>

La *WBS* debe:

- Incluir la gerencia del proyecto en el primer nivel de desglose
- Ser creada por el equipo del proyecto
- Estar orientada a entregables
- Tener el alcance total del proyecto
- Ser construida jerárquicamente de tal forma que:
  - Tenga como mínimo 2 niveles de desglose
  - Cada nivel de desglose debe ser el 100% del trabajo de su elemento antecesor

El trabajo representado en los componentes de más bajo nivel de la *WBS* son llamados “paquetes de trabajo” estos se pueden programar en el tiempo, con un estimado de costo y una asignación de responsabilidad a una unidad organizacional, con el fin de ser controlado.

El objetivo principal de la *WBS* es organizar el trabajo de manera lógica, estructurada, donde se pueda identificar fácilmente el entregable para ser asignado a un responsable.

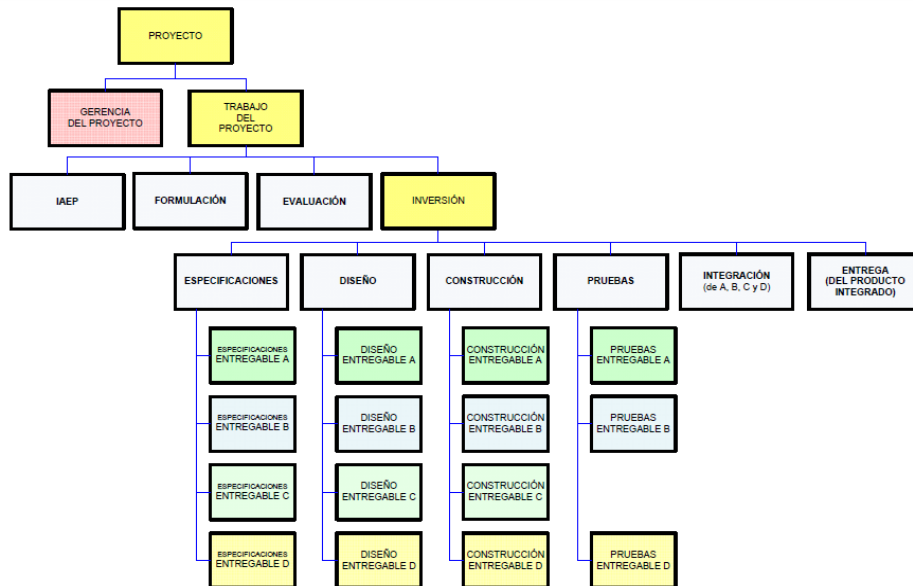
A continuación en las figuras 13 y 14 se muestran algunas plantillas genéricas que pueden servir de guía para la creación de la *WBS* del proyecto:

---

<sup>19</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 44

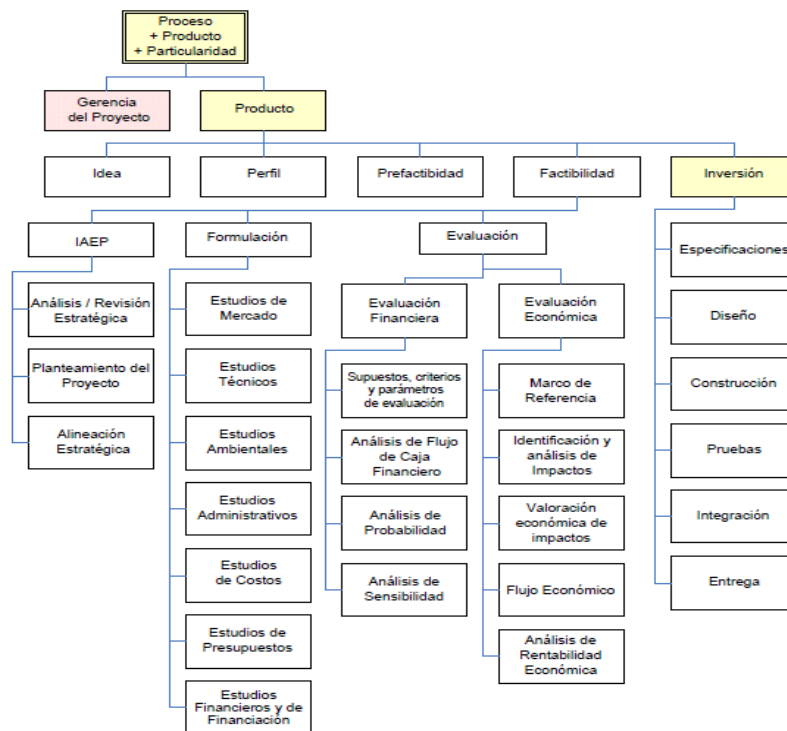


Figura 13. Diagrama WBS (A)



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

Figura 14. Diagrama WBS (B)



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

Toda *WBS* debe contar con su diccionario, el cual, describe detalladamente en una matriz el componente, siendo un documento de soporte de la misma, para esto se establece el formato Diccionario de la *WBS*.

En consecuencia, teniendo la declaración de alcance, la *WBS* y el diccionario de la *WBS*, previamente aprobados se constituye la Línea Base del Alcance del Proyecto.

#### ***5.3.4 Proceso: desarrollar el cronograma del proyecto***

Este proceso tiene como finalidad representar, mediante un cronograma, las actividades que se van a ejecutar durante todo el ciclo de vida del proyecto, que puede ser consultado, entregado y/o sustentado a los “*stakeholders*”, permitiendo el análisis de la secuencia de las actividades, las duraciones, los requerimientos de recursos y las restricciones.

Estas actividades se consideran una descomposición de los paquetes de trabajo que se generaron en la creación de la *WBS*, estas deben ser propias del proyecto en referencia a su alcance, es decir, no se incluyen actividades que no sean necesarias como parte del alcance del proyecto, así mismo, las actividades son componentes del cronograma pero no de la *WBS*.

Para cada actividad se debe incluir:

- Identificador
- Código de la *WBS*
- Nombre de la actividad, este debe describir el alcance del trabajo y su redacción debe tener el siguiente esquema:

Verbo + Objeto (s) + adjetivos

- Relaciones lógicas
- Adelantos y atrasos
- Requerimientos de recursos
- Fechas obligatorias
- Restricciones y supuestos
- Persona responsable
- Nivel de esfuerzo

Aparte de las actividades, el cronograma también debe identificar los **Hitos** del proyecto, los cuales, se definen, como “una tarea de duración cero que indica el haber conseguido un logro importante en el proyecto.”<sup>20</sup> Estos deben hacer parte del cronograma, para informar la fecha en la que se estima llegar a un punto importante en el proyecto, y luego en la ejecución se comparen con la fecha real.

Para la elaboración del cronograma se debe determinar una secuencia lógica, precisa, realista y lograda de actividades, las cuales son identificadas y documentadas; teniendo en cuenta que cada actividad, excepto la primera y la última, deben tener al menos una predecesora y una sucesora.

Así mismo, se deben determinar las dependencias, es decir, la relación entre el fin (o comienzo) de una actividad y el comienzo (o fin) de otra, de acuerdo a las siguientes clases:

- Obligatorias: son aquellas inherentes al trabajo que se realizará.
- Discrecionales: son aquellas definidas por el equipo del proyecto, por conveniencia o experiencia.
- Externas: son aquellas relaciones de actividades del proyecto y actividades fuera del proyecto.

Finalmente, el proceso requiere del análisis de la secuencia de actividades, las duraciones, los requerimientos de recursos y las restricciones; para ello se descompone en los siguientes cuatro subprocesos:

### **1. Calcular el cronograma**

Fechas de inicio y fin de las actividades, sin considerar limitaciones de recursos; son periodos identificados inicialmente en los cuales se deben programar las actividades, considerando su duración, relaciones lógicas, adelantos y retrasos.

### **2. Considerar las restricciones**

Deben incluirse fechas límite y delimitaciones que restringen la programación de la actividad.

### **3. Optimizar el cronograma**

Para optimizar el cronograma en tiempo, costos y recursos, se deben realizar ajustes que sean necesarios, teniendo en cuenta las restricciones y

---

<sup>20</sup> ESTERKIN, José. Hitos del proyecto (“Milestones”). {En línea}. 7 enero de 2007. {27 julio de 2013} disponible en (<http://iaap.wordpress.com/2007/01/24/hitos-del-proyecto-milestones/>)

los recursos asignados, haciendo un análisis de los posibles escenarios que se puedan presentar durante el ciclo de vida del proyecto, para determinar planes de contingencia en el proyecto.

Se pueden utilizar técnicas como “*Fast Tracking*”, donde algunas actividades se programan en paralelo de manera total o parcial; y “*Crashing*”, donde se programan modifican los recursos para acelerar el trabajo.

#### 4. Establecer el “cronograma base”

En este subproceso el cronograma debe ser aceptado y aprobado por el equipo de gerencia del proyecto a través de la visualización de la línea base de tiempo, ésta incluye fecha de inicio y fin para cada actividad.

#### *5.3.5 Proceso: determinar el presupuesto del proyecto*

Este proceso se desarrolla con la finalidad de obtener una aproximación de recursos monetarios necesarios para financiar las actividades del proyecto, estableciendo así un presupuesto anualizado y para cada una de las fases que componen la ejecución del proyecto.

Estos recursos deben ser definidos, con tarifas determinadas o costos unitarios para poder ser asignados al proyecto, y desagregado por rubros de acuerdo al siguiente esquema de equivalencias:

- **Mano de obra calificada:** personal científico (PhD, Maestría, especialización, profesional, jóvenes investigadores), servicios técnicos para ciencia, tecnología e innovación.
- **Mano de obra no calificada:** personal de apoyo para las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras.
- **Transporte:** actividades de movilización requeridas para el desarrollo del proyecto.
- **Materiales:** reactivos, insumos para ensayos, libros, revistas científicas, bases bibliográficas, y otros requeridos para el desarrollo del proyecto.
- **Servicios domiciliarios:** servicios utilizados durante el ciclo de vida del proyecto como agua, energía, comunicaciones, gas, etc.
- **Maquinaria y equipo:** requeridos para el proyecto.
- **Mantenimiento:** actividades de sostenimiento de maquinaria y equipo requeridos durante el ciclo de vida del proyecto.

- **Otros gastos:** software, patentes, licencias, viajes, salidas de campo, publicaciones, bibliografía y otros costos operativos asociados al proyecto.

Para determinar las tarifas o costos unitarios es necesario realizar cotizaciones, consultar bases de datos, listas de proveedores, salarios, prestaciones, costos directos y costos indirectos, etc.

Así mismo, se deben considerar unas reservas para el desarrollo del proyecto:

1. Reserva gerencial

Provisión en el plan del proyecto para cubrir imprevistos, es decir, situaciones futuras imposibles de predecir; para ello el gerente del proyecto debe obtener aprobación para ordenar el gasto.

2. Reserva de contingencia

Lo necesario, por encima de la estimación; es decir, cubre situaciones futuras para las cuales se puede planear parcialmente; para ello el gerente del proyecto tiene la autoridad para ordenar el gasto.

Finalmente, obtenemos la Línea Base de Costos siendo un presupuesto por periodo, requerido para medir y controlar el desempeño de costos del proyecto, generalmente representado en forma de una curva de costos acumulados.

### ***5.3.6 Proceso: desarrollar el plan de calidad del proyecto***

Es el proceso de identificar los requerimientos de calidad y/o estándares para el proyecto y el producto, y la forma como la documentación del proyecto evidenciará su desempeño, por lo cual, el plan debe ser revisado al inicio del proyecto, asegurando que las decisiones se basen en información precisa, que garanticen el cumplimiento en alcance, tiempo y costo del proyecto.

Es indispensable que este proceso sea ejecutado en paralelo con todos los procesos de planeación. Los requerimientos para el proyecto y el producto se pueden identificar a través de las siguientes entradas:

- Plan de gerencia del proyecto
- Política de calidad
- Registro de *stakeholders*
- Descripción del alcance
- Descripción del producto
- Requerimientos de documentación

- Lecciones aprendidas
- Bases de datos históricas
- Estándares y regulaciones
- Requisitos legales

Después de identificar los requerimientos del proyecto y el producto se establece una técnica o herramienta con el fin de determinar la manera más conveniente para asegurar y controlar la calidad en el proyecto y el producto, a través de sus entregables.

Algunas de las técnicas y herramientas más utilizadas para garantizar el control y aseguramiento de la calidad del proyecto son:

- Análisis costo – beneficio
- Control de calidad
- *Benchmarking*
- Diseño de experimentos
- Muestreo estadístico
- Diagramas de flujo
- Reuniones

Como resultado de lo anterior, se obtiene el plan de gerencia de calidad, listas de verificación de actividades realizadas y estándares para la medición operacional de los procesos de control de calidad. Para el registro de estas métricas de calidad se establece en el anexo 18 correspondiente al formato O “Métricas de calidad”.

### ***5.3.7 Proceso: desarrollar el plan de recursos humanos del proyecto***

Este proceso establece como se deben definir, conseguir, gerenciar, controlar y liberar los recursos humanos que se necesitarán en desarrollo del proyecto.

Para ello se deben definir y documentar claramente:

#### **1. Cargos y responsabilidades**

Las personas que van a desempeñar un papel en el proyecto deben tener definido un cargo, que permita determinar la autoridad y responsabilidad que va a ejercer en el mismo.

Estas personas deben tener unas competencias y habilidades específicas, para desempeñarse con éxito en el rol, para el cual se requiere los servicios y por tanto, su proceso de selección y empoderamiento debe realizarse con base en un perfil claro de la posición.

## 2. Organigrama del proyecto

El organigrama es una representación gráfica de los nombres de los cargos del proyecto y sus líneas de soporte, que indican dependencia y relación funcional, las cuales definen la jerarquización y el tipo de estructura organizacional requerida para el desarrollo del proyecto.

## 3. Plan de gestión de personal

El plan de gestión de personal debe referenciar:

- Procedimientos de selección
- Procedimientos de contratación
- Calendario de recursos
- Liberación de personal
- Necesidades de entrenamiento
- Reconocimiento y recompensas
- Cumplimiento de normatividad
- Seguridad del personal

Con el fin de asignar claramente responsabilidades y asegurar que cada uno de los componentes del alcance este asignado a un miembro del equipo, es necesario establecer la Matriz de Asignación de Responsabilidades RAM, en la cual, se cruzan las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto, basadas en los entregables definidos en la *WBS*, y los miembros del equipo de trabajo del proyecto, con la responsabilidad respectiva de cada miembro del equipo de proyecto.

Para el registro de las responsabilidades asignadas se establece el formato P de la Matriz de Asignación de Responsabilidades en el anexo 19.

### ***5.3.8 Proceso: desarrollar el plan de comunicaciones del proyecto***

Este proceso debe contener los mecanismos y partes interesadas para comunicar, difundir, divulgar, y dar a conocer la gerencia y desarrollo del proyecto.

Consideraciones para definir el plan de comunicaciones:

- Requerimientos de “*stakeholders*”
- Organigramas
- Matrices de asignación de responsabilidades
- Necesidades logísticas
- Necesidades de información interna
- Necesidades de información externa
- Estatus de avance del proyecto
- Solicitudes de cambio
- Programación de reuniones
- Tecnología de comunicaciones a utilizar

En el anexo 20, formato Q de Matriz de Comunicaciones, en la cual especifica ¿Quién comunica?, ¿A quién comunica?, detalle y ¿Cómo?, para este registro se establece el formato Matriz de Comunicaciones.

### ***5.3.9 Proceso: desarrollar el plan de gestión de riesgos del proyecto***

Este proceso define la metodología para la administración y control de los riesgos que puedan afectar negativa o positivamente el proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

El riesgo es definido como “Un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos de un proyecto.”<sup>21</sup> Así mismo, se considera una amenaza si afecta negativamente los objetivos del proyecto y una oportunidad si influye positivamente los objetivos del proyecto.

Con el objetivo de garantizar, que el riesgo sea entendido y comprendido por cualquier persona, se establece la siguiente manera, en la que debe ser estructurado:

“Si [causa], podría ocurrir [evento], que produciría [consecuencia].”<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 452

<sup>22</sup> GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de Clase – Gerencia de Riesgos en Proyectos. Bogotá: (nov, 2012), P.4



Para la gestión del riesgo se determina el siguiente proceso:

### 1. Identificar el riesgo

Encontrar, registrar, documentar y comunicar un riesgo que pueda afectar los objetivos del proyecto.

Luego de identificar el riesgo, es necesario definir la categoría, para lo cual en la tabla 9, se presentan algunas categorías sugeridas, que el investigador puede utilizar.

**Tabla 9. Definición de la categoría del riesgo**

Categoría		Descripción de categoría de riesgo
Gerencial	Estimación	Riesgos relacionados con factores de estimación de duraciones, costos, recursos y esfuerzos durante la fase de planeación del proyecto
	Plan	Riesgos relacionados con posible cambio en la línea de tiempo del proyecto o de sus fases.
	Presupuesto	Riesgos relacionados con posible impacto sobre el presupuesto del proyecto.
	Control	Riesgos relacionados con falta o exceso de control y seguimiento sobre los aspectos del proyecto.
	Comunicación	Riesgos relacionados con problemas de comunicación de temas del proyecto a nivel interno o externo.
Técnicos	Calidad	Riesgos relacionados con posible impacto sobre la calidad del producto del proyecto.
	Conocimiento	Riesgos relacionados con falta de conocimiento sobre temas específicos del proyecto.
	Metodología	Riesgos relacionados con falencias en la metodología definida para el desarrollo del proyecto.
	Información	Riesgos relacionados con falta de información requerida para el desarrollo del proyecto.
Organizacional	Reglamentación	Riesgos relacionados con nuevas reglas o modificación de éstas.
	Recursos	Riesgos relacionados con falta de recursos para el proyecto.

Fuente: Autores

## 2. Hacer análisis cualitativo

Priorizar el riesgo a través de la definición de probabilidad, impacto y grado.

- Probabilidad: posibilidad de que un riesgo ocurra.
- Impacto: efecto que producirá el riesgo sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra.

En la tabla 9 se presenta una clasificación de probabilidad e impacto sugerido para realizar el análisis cualitativo.

**Tabla 10. Análisis cualitativo del riesgo**

<b>Probabilidad</b>	<b>Muy alta</b>	Se tiene casi certeza de que el riesgo ocurrirá
	<b>Alta</b>	En la mayoría de las circunstancias el riesgo podría ocurrir
	<b>Moderada</b>	El riesgo puede o no ocurrir
	<b>Menor</b>	En pocas circunstancias el riesgo podría ocurrir
	<b>Baja</b>	El riesgo sólo ocurrirá en circunstancias excepcionales
<b>Impacto</b>	<b>Insignificante</b>	- Impacto que implicaría: * Cambio insignificante en línea de tiempo * Cambios mayores del 5% y menores al 10% en el presupuesto del proyecto * Cambios insignificantes en el alcance del proyecto
	<b>Menor</b>	- Impacto que implicaría: * Cambio menores en fechas de finalización de actividades * Cambios mayores del 10% y menores al 20% en el presupuesto del proyecto * Cambios menores en el alcance del proyecto
	<b>Moderado</b>	- Impacto que implicaría: * Cambio en fechas de finalización de actividades * Cambios mayores del 20% y menores al 30% en el presupuesto del proyecto * Cambios medianos en el alcance del proyecto
	<b>Alto</b>	- Impacto que implicaría: * Cambio en fechas finalización de paquetes de trabajo del proyecto * Cambios mayores al 30% y menores 50% en el presupuesto del proyecto * Cambios significativos en el alcance del proyecto
	<b>Muy alto</b>	- Impacto que implicaría: *Cambio en la fecha de finalización o detenimiento del proyecto *Cambios >50% en el presupuesto del proyecto *Cambios al producto final del proyecto

Fuente: Autores

Con el fin de priorizar el riesgo en la Tabla 11 se presenta una matriz de probabilidad e impacto sugerida:

**Tabla 11. Matriz de probabilidad e impacto**

		Probabilidad	Impacto				
			Insignificante	Menor	Moderado	Alto	Muy alto
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Probabilidad	Muy alta	0,9	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45
	Alta	0,7	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35
	Moderada	0,5	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
	Menor	0,4	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2
	Baja	0,2	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1

Fuente: Autores

Con el fin de facilitar la evaluación del riesgo, en la tabla 12 se presenta una sugerencia para evaluar los riesgos del proyecto.

**Tabla 12. Evaluación del riesgo**

Insignificante	Se deben analizar alternativas de solución y aplicar la mejor alternativa. El tiempo de implementación de la solución podría ser a largo plazo. Se debe hacer seguimiento regular a la implementación de la alternativa seleccionada.
Moderado	Se debe seleccionar una alternativa de solución e implementarla en un periodo de tiempo mediano. Se debe hacer seguimiento periódico a la implementación de la alternativa seleccionada.
Importante	Se debe seleccionar una alternativa de solución e implementarla antes de comenzar el trabajo relacionado con el riesgo o en un tiempo corto. Se deben asignar los recursos necesarios para mitigar el riesgo. Se debe hacer seguimiento riguroso a la implementación de la alternativa de solución.

Fuente: Autores

### 3. Crear plan de respuesta al riesgo

Definir un responsable por la gestión y seguimiento del riesgo, es decir una persona encargada de solucionarlo y de definir el plan de respuesta en caso de la materialización del riesgo. El plan de respuesta debe ser apropiado, oportuno y acordado.

### 4. Ejecutar plan de respuesta al riesgo

El dueño del riesgo, es responsable de llevar a cabo el plan de respuesta definido y acordado.

## 5. Escalar el riesgo

En caso de que la persona “responsable del riesgo” no tenga las herramientas para solucionar el riesgo asignado, debe escalarlo a la persona idónea en el momento oportuno.

## 6. Hacer seguimiento y control al riesgo

Se deben definir fechas de revisión de riesgos abiertos, en las que se debe revisar el avance sobre el plan de respuesta, reevaluar el impacto y la probabilidad, validar los responsables por cada riesgo identificado y verificar la existencia de nuevos riesgos.

## 7. Cerrar el riesgo

Una vez se ha completado el plan de respuesta al riesgo y éste ha sido efectivo, se puede cerrar el riesgo porque ya no existe la probabilidad de que se materialice, o por el contrario a pesar de las acciones ejecutadas, el riesgo se ha materializado, entonces debe cerrarse porque ya no es un riesgo y por el contrario, corresponde a un hecho real.

Durante la gestión del proyecto, el investigador debe registrar los riesgos en el formato “**Registro de Riesgos**”, el cual, contiene la información relevante sobre el riesgo.

### *5.4 Herramientas de planeación*

A lo largo de esta sección, el investigador podrá encontrar las herramientas que debe utilizar durante la planeación del proyecto de investigación.

#### *5.4.1 Herramientas: cuestionarios, encuestas y entrevistas*

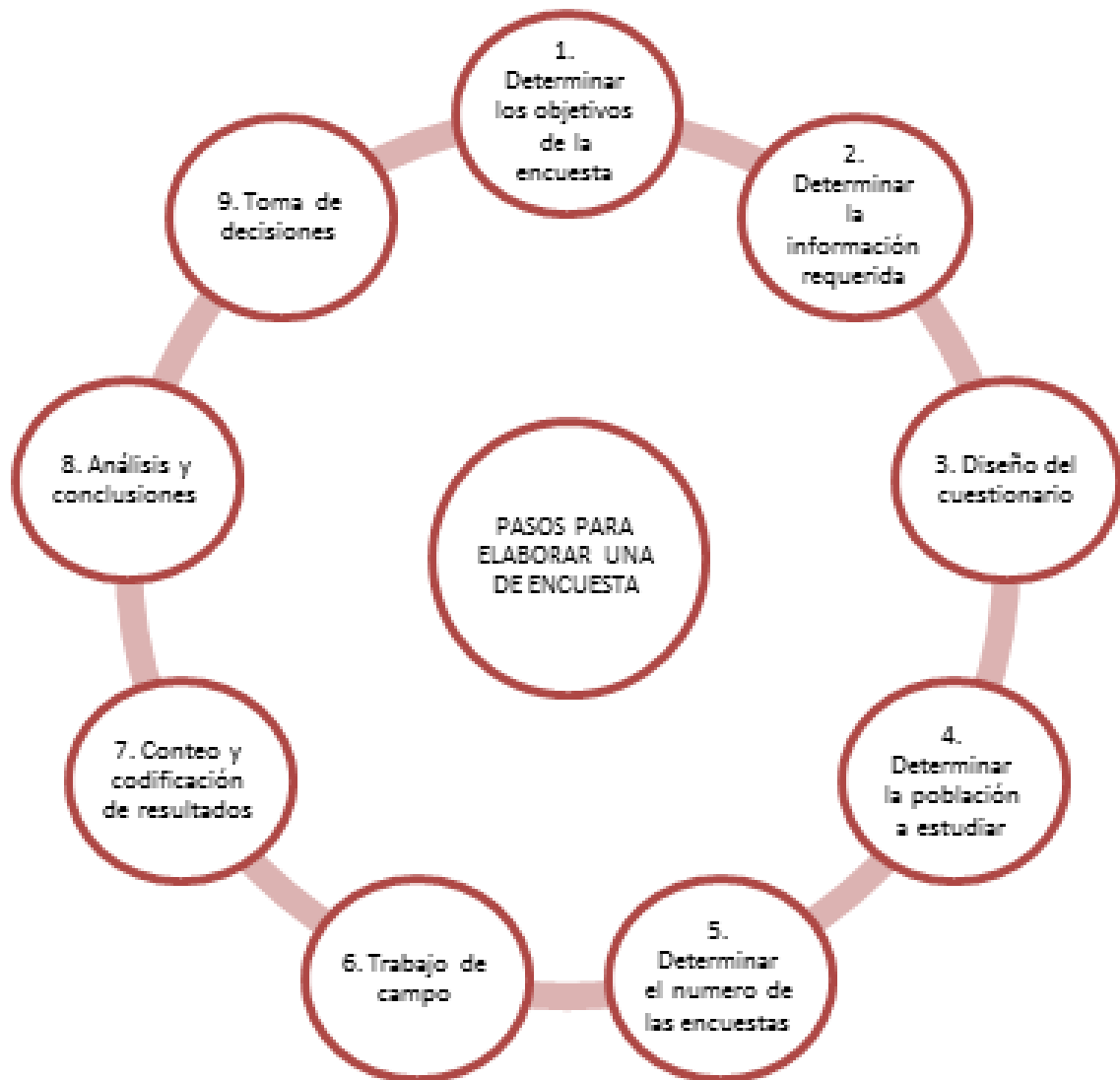
Estas herramientas son utilizadas con el fin de reunir la información proveniente de personas o grupos que estén previamente definidos y cuantificados, de los que se requiera una descripción de necesidades, deseos del proyecto o del producto del proyecto, y así poder documentarlo de manera fácil y concreta al equipo del proyecto, para su análisis y plan de cumplimiento.

Los cuestionarios y las encuestas son el medio por el cual se realizan las preguntas que permiten el desarrollo de las entrevistas, estas entrevistas pueden darse de dos maneras, en la primera la encuesta o cuestionario es contestado por la persona de manera directa y escrita; la segunda se realiza entre dos personas

donde una es quien pregunta y la otra es quien responde, ésta última responde de manera verbal y el encuestador plasma las respuestas dadas.

Para la elaboración de la encuesta se deben seguir los pasos presentados en la figura 15.

Figura 15. Pasos para elaborar una encuesta<sup>23</sup>



Fuente: Autores

<sup>23</sup> CAYAO FLORES, Ana Lucia. Modelo de encuestas - Diseño de cuestionario - Tamaño de muestra. {En línea}. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/AnaLucaCayaoFlores/modelo-de-encuestas-cuestionario-tamao-de-muestra>)

### **1. Determinar los objetivos de la encuesta:**

Se deben identificar las razones por las cuales se va a implementar la encuesta, como recolección de información para requerimientos del proyecto o del producto del proyecto.

### **2. Determinar la información requerida:**

Se debe determinar cuál será la información que se quiere recopilar, la cual deberá cumplir con el cumplimiento de los objetivos identificados en el paso 1.

### **3. Diseño del cuestionario:**

Este es un plan formalizado para recolectar los datos necesarios de los encuestados o entrevistados.

Con el fin de que estos cuestionarios cumplan el propósito de aportar apropiadamente a la recolección de los requerimientos del proyecto y del producto del proyecto, se deben considerar algunas de las siguientes preguntas:

- ¿Quién es el usuario?
- ¿Cuál es la razón por la que quiere resolver este problema?
- ¿Cuál es la razón por la que quiere satisfacer la necesidad?
- ¿Cuál es la razón por la que quiere aprovechar la oportunidad?
- ¿Cuál es la razón por la que quiere cumplir la exigencia?
- ¿Qué tiempo requiere para la obtención del producto?
- ¿En qué ambiente se usará el producto?
- ¿Qué obstáculos afectan el desarrollo del producto?

Otras preguntas deben ser enfocadas de manera particular al producto del proyecto, éstas deben ser claras y precisas, de fácil comprensión, cada una debe contener una sola idea, utilizando un lenguaje adecuado y respetando el lenguaje de la persona o grupo encuestado o entrevistado, teniendo en cuenta los siguientes tipos de preguntas:

- Preguntas cerradas o estructuradas:

El cuestionario propone una lista de respuestas o ítems entre los que se debe elegir, usualmente es un rango de positivo a negativo; las preguntas que deben ser respondidas con un SI o un NO son llamadas “dicotómicas” y se utilizan de manera frecuente, sin embargo, se debe considerar que en ocasiones lo que se quiere preguntar requiera de más alternativas de respuesta. Ejemplos de preguntas abiertas:

¿Está usted de acuerdo con las tareas escolares?

- a. SI
- b. NO

- Preguntas de selección múltiple con única respuesta:

“Son preguntas cerradas que dentro de los extremos de una escala, permiten escoger una alternativa dentro de una serie”<sup>24</sup>. Ejemplo de preguntas de selección múltiple:

¿Qué grado de educación posee?:

- a. Primaria
- b. Bachiller
- c. Pre grado
- d. Post grado

- Preguntas de selección múltiple, con múltiple respuesta:

Son preguntas cerradas que permiten escoger más de una alternativa dentro de una serie de respuestas. Ejemplo de preguntas de selección múltiple, con múltiple respuesta:

¿Qué medio(s) de transporte utiliza para llegar a su lugar de trabajo?

- a. Carro particular
- b. Bus de servicio público

---

<sup>24</sup> CASTAÑO OSORIO, Jaidier Juney. Como elaborar las encuestas para el proyecto de investigación.. {En línea}. 7 septiembre de 2012. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/ietisd/como-elaborar-las-encuestas-para-el-proyecto-de-investigacion>)

### c. Bicicleta

- Preguntas abiertas:

Son aquellas que dejan todas las posibilidades de las respuestas a la persona que responde la encuesta, sin embargo, el análisis posterior de estas repuestas resulta sumamente complejo, ya que se tendrá un conjunto muy amplio de respuestas, con ideas distintas y sólo pueden ser estudiadas utilizando métodos de análisis de contenido. Ejemplo de preguntas abierta:

¿Qué opinión le merece la utilización de elementos tecnológicos en la educación de los niños?

Para la elaboración de la encuesta, no es necesario establecer un determinado número de preguntas, esto depende de quién diseña la encuesta, teniendo en cuenta que es lo que quiere saber y quien es el grupo objetivo; sin embargo, se debe tener en cuenta que un cuestionario extenso no es apropiado para el desarrollo de este tipo de herramientas.

#### **4. Determinar la población a estudiar:**

Consiste en determinar quienes serán las personas a las cuales se les va a aplicar la encuesta, es decir, las personas de las cuales se requiere la información.

#### **5. Determinar el número de encuestas:**

Consiste en determinar el número de personas a encuestar y por consiguiente el número de encuestas que se van a aplicar, para ello se establece la siguiente formula:

$$n=(Z^2pqN) / (Ne^2Z^2pq)$$

A continuación se explica cada una de las variables de la fórmula:

Muestra (n): es la población, número de encuestas que se deben realizar, o el número de personas que se deben encuestar o entrevistar.

Nivel de confianza (Z): mide la confiabilidad de los resultados, por lo general corresponde al 95% (1.96) o de 90% (1.65).

Probabilidad de ocurrencia (p): probabilidad de que ocurra el evento, por lo general corresponde al 50%.



Probabilidad de no ocurrencia (q): probabilidad de que no ocurra el evento, por lo general corresponde al 50%; la suma de  $p + q$  siempre debe dar 100%.

Población (N): es el grupo de personas en cantidad que se va a estudiar.

Grado de error (e): mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados, por lo general corresponde al 5% o 10%.

## **6. Trabajo de campo:**

Una vez se tienen diseñados los cuestionarios y determinadas las personas que se van a encuestar o entrevistar, se realiza el desarrollo de la encuesta.

Para ello se deben determinar previamente los encargados de realizar dicha labor, la logística de desplazamiento a los sitios donde se realizarán las encuestas, si aplica, y el momento adecuado para realizar la actividad con las personas seleccionadas.

## **7. Conteo y codificación de resultados:**

Una vez se tiene las encuestas diligenciadas se procede a tabular los resultados, obteniendo datos reales y tendencias que permitan el siguiente paso.

## **8. Análisis y conclusiones:**

Después de obtener los datos de cada pregunta, se procede a realizar el análisis de la encuesta, lo cual puede ser por cada pregunta o por grupos de preguntas. Las conclusiones se elaboran de manera general teniendo el conjunto de resultados.

### **5.4.2 Herramienta: técnicas de creatividad grupal**

Esta herramienta permite la interacción de todo el equipo de trabajo junto con quienes determinan los requerimientos de una manera grupal.

**Grupos focales:** “son una técnica de recolección de datos mediante una entrevista grupal semiestructurada, la cual gira alrededor de una temática propuesta por el investigador”.<sup>25</sup>

Mediante esta técnica se tiene una dinámica social de los miembros del equipo sobre un mismo tema, con el fin de recolectar la información para resolver las preguntas de investigación.

**Talleres:** son utilizados para discutir ciertas implicaciones que a menudo no se describen en las encuestas que se realizaron o no quedan completamente definidas durante la misma, se trata un tema común y los miembros del equipo participan activamente.

**Lluvia de ideas:** es una técnica de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La principal regla del método es aplazar el juicio, ya que en un principio toda idea es válida y ninguna debe ser rechazada. Es así como cualquier persona del grupo puede aportar cualquier idea de diferente índole, la cual crea conveniente para el caso tratado. Así mismo se estipulan las siguientes reglas:

- El problema o situación debe estar bien definido.
- Debe asignarse a alguien que se encargue de escribir todas las ideas a medida que se produzcan.
- Debe animarse al grupo para construir sobre las ideas de los demás y a expresar las ideas “fuera de foco”.

**Técnicas de grupo nominal:** esta técnica permite al grupo de trabajo llegar a un consenso teniendo en cuenta la importancia de algún tema determinado o

---

<sup>25</sup> ESCOBAR, Jazmine y BONILLA, Francly. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. {En línea}. {12 agosto de 2013} disponible en ([http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos\\_hispano\\_americanos\\_psicologia/volumen9\\_numero1/articulo\\_5.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_hispano_americanos_psicologia/volumen9_numero1/articulo_5.pdf))

problema, de acuerdo a las prioridades establecidas por el grupo. Para ello se establece la siguiente secuencia:

- Elaborar una lista de los temas, problemas o situaciones a priorizar, esto se puede realizar mediante lluvia de ideas de manera silenciosa para después exponerlas ante el grupo.
- Escribir las ideas en un tablero o medio donde el grupo pueda visualizar.
- Eliminar cualquier idea duplicada y clarificar cualquier idea que se establezca de manera confusa.
- Identificar ante el grupo todas las ideas, teniendo en cuenta a que hacen referencia.
- Calificar las ideas en orden de importancia por cada uno de los miembros del equipo.
- Combinar las calificaciones de los miembros del equipo para priorizar los temas.
- Identificar el más alto índice y establecer el plan de acción.

**Técnica *Delphi*:** “es una técnica prospectiva para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa, acerca del futuro. Consiste básicamente en solicitar de forma sistemática las opiniones de un grupo de expertos, pero prescindiendo de la discusión abierta”.<sup>26</sup>

Esta información es recogida a través de encuestas, correo electrónico, video conferencia, procesamiento y análisis de la información.

**Diagrama de afinidad:** “es un método de categorización en el que los usuarios clasifican varios conceptos en diversas categorías. Este método suele ser utilizado por un equipo para organizar una gran cantidad de datos de acuerdo con las relaciones naturales entre los mismos.”<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> LEGRO, Blanca. Método Delphi. {En línea} Abril de 2011.{12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/yeisondelavictoria/mtodo-delphi-7810872>)

<sup>27</sup> HOMES, James. Diagramas de afinidad. {En línea} Enero 2000.{12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/tecnicas/Diag.htm>)

Es utilizada cuando se deben generar un gran número de ideas y conceptos y se han de clasificar en categorías.

Para estructurar los diagramas de afinidad hay que llevar a cabo los siguientes pasos, después de reunir el equipo de trabajo:

1. Describir el objetivo: se debe establecer un objetivo que se quiera alcanzar, o el resultado que se quiera obtener.
2. Generar ideas en las tarjetas: haciendo uso de la lluvia de ideas, cada uno de los miembros del equipo debe anotar su idea en una tarjeta, describiendo los conceptos completos, no solo anotando una palabra.
3. Pegar las tarjetas: las tarjetas deben ser puestas en un tablero a la vista de todos, sin un orden específico.
4. Clasificar las tarjetas en grupos: establecer criterios de agrupación y ubicar las tarjetas en grupos de acuerdo a un consenso entre los miembros del equipo.
5. Identificar cada grupo: cada grupo debe ser identificado por una frase que represente las tarjetas que le fueron asignadas, de tal manera que tengan un significado independiente del contenido de los demás grupos, si es necesario se podrán abrir subgrupos.
6. Dibujar el diagrama de afinidad: se dibujan líneas conectando frases primarias y secundarias, grupos y subgrupos, indicando la relación que existe. El resultado se asemejará a un diagrama organizacional.

#### ***5.4.3 Herramienta: técnicas de estimación***

“La estimación es un proceso de elaboración progresiva en el cual deben considerarse múltiples factores y en el cual siempre está presente la incertidumbre”.<sup>28</sup>

Estimación de recursos de las actividades: este proceso es utilizado para estimar los tipos y cantidades de los recursos necesarios para las actividades del cronograma.

---

<sup>28</sup> GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de Clase – Gerencia de Riesgos en Proyectos. Bogotá: (nov, 2012), P.57

Estimación de la duración de las actividades: este proceso es utilizado para estimar la cantidad de periodos laborales que se requerirán para completar las actividades del cronograma.

Estimación de costos: este proceso es utilizado para desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma.

A continuación los tipos de estimación:

**Estimación análoga:** también llamada estimación descendente, se basa en utilizar el costo como una actividad similar realizada anteriormente. A continuación se presentan algunas características de este tipo de estimación:

- Utiliza juicio de expertos
- Menos costosa pero más precisa
- Útil cuando no existe mucha información

**Estimación ascendente:** se estima duración, recursos, costo de cada una de las actividades individuales y se acumula ascendentemente para propósitos de seguimiento y reporte. El equipo del proyecto debe sopesar la mayor precisión contra el mayor costo.

**Estimación paramétrica:** se utilizan las relaciones estadísticas entre la información histórica y otras variables.

Es más confiable cuando:

- La información histórica utilizada para el modelo es fidedigna
- Los parámetros son rápidamente cuantificables
- El modelo es escalable, es decir para distintos tamaños de proyectos

**Estimación de tres puntos:** permite expresar la incertidumbre a todas las estimaciones mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{O + 4 X M + P}{6}$$

Donde:

**E:** estimación de duración o costo

**M:** estimación más probable

**O:** estimación optimista (escenario del mejor caso)

**P:** estimación pesimista (escenario del peor caso)

### ***5.5 Formatos de planeación***

A continuación se presentan los formatos que el investigador podrá utilizar durante la fase de planeación para el desarrollo de los procesos de este grupo.

#### ***5.5.1 Formato de matriz de trazabilidad de requerimientos***

Este formato se presenta en el anexo 13 y en él se establecen los requerimientos del proyecto y del producto del proyecto tanto funcionales como no funcionales, se establece la prioridad en cada requerimiento de acuerdo al poder y al interés de la las partes interesadas que lo requieren, así mismo se le realiza un seguimiento al cumplimiento del requerimiento mediante los entregables que se definen.

#### ***5.5.2 Formato de declaración de alcance***

Este formato se presenta en el anexo 14 y comprende los siguientes parámetros:

**Proyecto:** nombre formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP).

**Descripción:** párrafo sencillo que describa el proyecto y sus antecedentes.

**Justificación (razón de ser):** necesidad, problema, oportunidad o exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto.

**Objetivos gerenciales para el proyecto:** objetivos cuantificables relacionados con la triple restricción especificando los criterios de éxitos de cada uno.

**Descripción del alcance del producto:** describe las características del producto para cuya creación se emprendió el proyecto. Debe proveer suficiente detalle acerca de todos los entregables que constituyen el producto del proyecto, con el fin de soportar la planeación del alcance.

**Descripción del alcance del proyecto:** trabajo que debe realizarse para entregar el producto, con las características y funciones especificadas. Su detalle se va elaborando progresivamente y debe detallar los procesos de producción de los productos del proyecto.

**Criterios de aceptación del producto:** aquellos criterios, incluyendo requerimientos de desempeño y condiciones especiales, que deben cumplirse antes de que sean aceptados los entregables del proyecto.

**Exclusiones:** declaración explícita de lo que no está considerado como parte del proyecto.

**Restricciones:** factores que limitan las opciones del equipo del proyecto.

**Supuestos:** factores que se consideran ciertos, válidos y reales para propósitos de planeación.

### ***5.5.3 Formato de estructura de descomposición del trabajo***

Este formato se presenta en el anexo 15 y en él se debe establecer el nombre del proyecto, así como la gerencia del proyecto y el producto del proyecto.

Para el producto del proyecto se abrirán tantas “cajitas” como sea necesario y sus dependencias igual.

### ***5.5.4 Formato de diccionario de estructura de descomposición del trabajo***

Este formato se encuentra en el anexo 16, en el cual, se debe establecer el nivel de la estructura, el código que se le asigna, el nombre del elemento y la descripción del trabajo; así mismo se identifican las dependencias.

### ***5.5.5 Formato de presupuesto de proyecto***

Este formato se encuentra en el anexo 17, en el cual, se debe especificar cada ítem que represente inversión, costo y gasto para el proyecto; así mismo se deberá realizar un cálculo anual a lo largo del horizonte del mismo.

### **5.5.6 Formato de métricas de calidad**

Este formato se encuentra en el anexo 18 y contiene los siguientes campos que deben ser diligenciados por el investigador.

**Propósito:** describe el propósito de la métrica y debe indicar la razón por la cual podría mejorar el desempeño del proyecto.

**Definición:** describe de forma clara y concisa la métrica y su alcance.

**Algoritmo:** formulación de la métrica.

**Definición de variables:** se definen cada una de las variables utilizadas en la formulación de la métrica.

**Interpretación:** describe el impacto de la métrica y como puede ser usada para predecir el progreso enfocado hacia las metas del proyecto.

La predicción debe ser realizada usando un modelo con datos históricos.

**Guías generales:** describe la fuente de los datos y posibles recomendaciones del gerente del proyecto.

### **5.5.7 Formato de matriz de asignación de responsabilidades**

Este formato se encuentra en el anexo 19 y en él se describen los entregables y el rol que deben desempeñar los miembros del equipo en dicho entregable y de acuerdo a las siguientes convenciones:

**R (Responsible) / Responsable:** este rol es asignado a la persona responsable de hacer el trabajo, debe existir una sola persona asignada por cada entregable; si existe más de uno, es recomendable que el trabajo sea subdividido a un nivel más bajo.

**A (Accountable) / Aprobador:** este rol es asignado a la persona que le responde al gerente del proyecto por el trabajo, con el fin de que se haga a tiempo, cumpla con los requerimientos y sea aceptable, es decir, es el encargado de aprobar el trabajo finalizado y a partir de ese momento se vuelve responsable por él, debe existir una sola persona asignada por cada tarea.



**C (Consulted) / Consultado:** este rol es asignado a la persona que tiene información necesaria para hacer el trabajo, se le informa y se le consulta información (la comunicación es bidireccional).

**I (Informed) / Informado:** este rol es asignado a la persona que debe ser informada sobre el progreso de los resultados del trabajo (la comunicación es unidireccional).

#### ***5.5.8 Formato de matriz de comunicaciones***

Esta matriz se encuentra en el anexo 20 y en ella, se establece el mecanismo de comunicación para el desarrollo del proyecto, es decir, quien comunica, a quien se comunica, qué comunica, con qué nivel de detalle y qué mecanismo va a ser utilizado para cada comunicación.

#### ***5.5.9 Formato de gestión de riesgos***

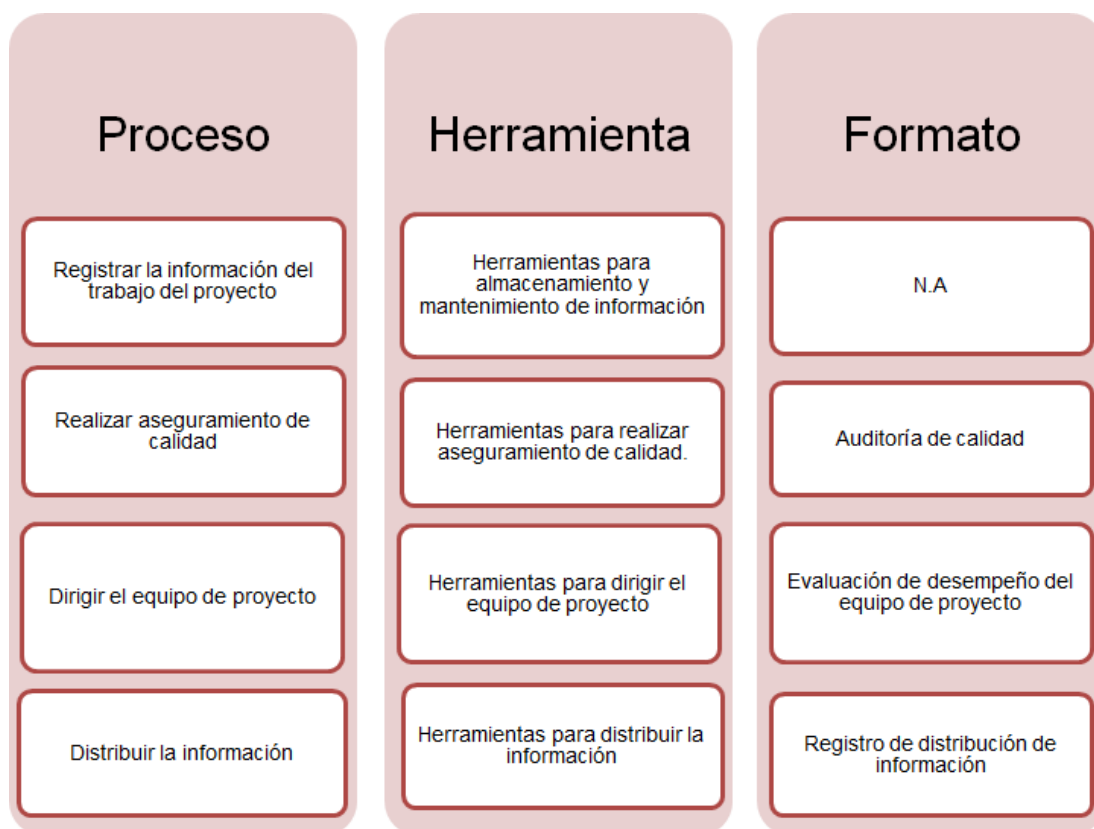
Este formato se encuentra en el anexo 21 y se debe utilizar con el fin de hacerle seguimiento y control a cada uno de los riesgos identificados para el proyecto.

Se establece este formato y en él se define la probabilidad, el impacto, la categoría y el plan de acción para su mitigación.

## 7. EJECUCIÓN

En la figura 16 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo de Ejecución.

**Figura 16. Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo de procesos de ejecución**



**Fuente: Autores**

## 6.1 Definición

“El Grupo de Proceso de ejecución está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto en conformidad con el plan para la dirección del proyecto”<sup>29</sup>

Figura 17. Esquema de actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto



Fuente: Autores

Durante la ejecución del proyecto, el investigador invertirá la mayor cantidad de tiempo estimado para el proyecto, ya que tendrá que desarrollar el trabajo definido durante la planeación con el fin de completar los entregables del proyecto; así mismo se tendrá la mayor utilización del presupuesto y de acuerdo a los resultados de las actividades ejecutadas, se podrán generar solicitudes de cambio a las líneas base establecidas previamente. El mayor reto del gerente del proyecto de investigación durante esta etapa, es lograr la coordinación de los recursos del proyecto, con el fin de desarrollar efectivamente las actividades planeadas para alcanzar los objetivos del proyecto. Con respecto a este elemento, las habilidades interpersonales del gerente serán más relevantes, ya que tendrá que ejercer un estilo de liderazgo que guíe y fortalezca las habilidades del equipo y de cada recurso, así como generar motivación en cada miembro del equipo de proyecto.

<sup>29</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 55.

## **6.2 Propósito**

El grupo de procesos de ejecución tiene como propósito hacer realidad lo que se ha planeado previamente, es decir desarrollar el trabajo definido para construir los entregables del proyecto.

“La etapa de desarrollo o ejecución del proyecto es aquella en la cual se verifican y contrastan los presupuestos teóricos y metodológicos enunciados durante la planeación. Esta etapa genera documentos tales como informes parciales del desarrollo o ejecución del proyecto de investigación.”<sup>30</sup>

A pesar de que la ejecución se enfoca en seguir lo establecido en el plan de gerencia del proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto, los procesos que se desarrollen durante esta etapa, demandarán un alto nivel de interacción y coordinación de recursos de manera efectiva, lo cual se generará en la medida que se tenga una sólida y clara dirección del proyecto.

Cuando el investigador esté desarrollando procesos de ejecución, tendrá que desarrollar la investigación correspondiente al proyecto, además deberá registrar la información relacionada con dicha investigación, someter dichos resultados a revisiones de calidad, y distribuir la información del proyecto a las partes interesadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la ejecución de las actividades del proyecto y de aseguramiento de calidad, se podrán generar requerimientos de cambio sobre el plan previamente definido.

## **6.3 Procesos de ejecución**

### **6.3.1 Proceso: registrar la información del trabajo del proyecto**

Este proceso se basa en documentar el desarrollo de la investigación, incluyendo los resultados obtenidos de las revisiones sobre aspectos relacionados con el tema que se esté estudiando.

El inicio de este proceso es la aprobación de la propuesta del proyecto, y se desarrolla hasta el momento en el cual se entrega el informe final sobre el tema que se está investigando.

Durante el periodo en el cual se ejecuta la investigación, se debe buscar, recolectar y analizar información, la cual a su vez debe ser registrada y

---

<sup>30</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC-ISO 1486. Bogotá D. C.: El Instituto, 2008. p. 6.

almacenada con el fin de proveer la base a partir de la cual se generan los resultados de la investigación.

Durante este periodo, se recomienda un manejo de información teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- Tabla de contenido: se debe establecer la lista de temas y contenidos que se tendrán en cuenta para solucionar el problema que dio origen a la investigación, y que dan respuesta a los objetivos del proyecto planteado.

Esta tabla de contenido debe presentar una estructura de capítulos o agrupaciones que a su vez demuestren una unidad con orden lógico, que facilite el estudio de la información sobre la investigación particular que se esté desarrollando.

Es posible que esta tabla de contenido se modifique a lo largo del proceso de investigación, de acuerdo a los hallazgos que se tengan y a las necesidades del investigador por profundizar en aspectos específicos.

- Documentación: luego de que el investigador ha definido los temas que abordará para desarrollar el tema de investigación, él debe establecer lecturas y bibliografía que le permita profundizar sobre dichos elementos, y posteriormente es necesario documentar el conocimiento adquirido, respondiendo así al problema sobre el cual se basa la investigación.

El investigador puede consultar libros relacionados con el tema que se esté investigando, revistas y publicaciones que sirvan como base para el desarrollo de conocimiento científico, sin embargo resulta relevante hacer una clasificación de la bibliografía en principal y secundaria, con el fin de priorizar las fuentes de información que se consultarán.

- Trabajo de campo: cuando el investigador considere necesario recolectar datos directamente de la fuente (información primaria) para profundizar en los temas estudiados, debe seguir la metodología, técnicas y herramientas que apliquen a la investigación que se está realizando, para posteriormente interpretar y analizar los datos obtenidos.
- Informes de avance: “organizan y resumen la información recopilada, y presentan los resultados de cualquier análisis realizado comparando la línea base para la medición del desempeño. Los informes deben suministrar información sobre el avance y el estado con el nivel de detalle que requieren los diferentes interesados, tal como está documentado en el plan de gestión de las comunicaciones.”<sup>31</sup> El investigador debe generar

---

<sup>31</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008. p. 270.

periódicamente informes de avance, con el objetivo de dar a conocer el estado del proyecto y evidenciar variaciones con respecto al plan de trabajo inicial, lo cual le permita tomar acciones de acuerdo al rendimiento que se tenga en un momento dado.

- Informe final: es el documento que contiene los resultados de la investigación realizada, por lo cual debe ser detallado y claro, de tal forma que permita identificar el tipo de estudio desarrollado, los objetivos y las conclusiones obtenidas.

La coherencia y síntesis son elementos necesarios durante la elaboración de este documento, los cuales se complementan con el uso de herramientas didácticas y gráficas, que faciliten la comprensión de las ideas principales y relevantes del estudio realizado.

Para el desarrollo de este informe se deben seguir las guías especificadas en las siguientes Normas técnicas colombianas:

- NTC 1486. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación.
- NTC 5613. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura.
- NTC 4490. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas.

Este documento debe redactarse en tercera persona, utilizando un estilo sobrio, teniendo cuidado con la ortografía y puntuación, además se debe evitar la repetición de palabras y conjunciones.

Es importante incluir únicamente la información relacionada con los resultados de la investigación, por su parte los estudios y lo utilizado para llegar a éstos, deben ser adicionados al informe como anexos que soporten el contenido de éste. Además se debe generar una sección de conclusiones y recomendaciones.

A continuación se presenta el contenido mínimo del informe final del proyecto de investigación:

**Preliminares:**

- Tapas o pastas
- Guardas
- Cubierta
- Portada

- Contenido
- Listas especiales
- Glosario
- Resumen ejecutivo

**Contenido:**

- Introducción
- Propósito del proyecto
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Justificación
- Capítulos de contenido
- Hallazgos, conclusiones y recomendaciones
- Gerencia
- Bibliografía (complementarios)
- Anexos (complementarios)
- Libro del proyecto (complementarios)

**6.3.2 Proceso: realizar aseguramiento de calidad**

“Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas”<sup>32</sup>

Durante la ejecución de un proyecto de investigación, resulta necesario validar que se están siguiendo los procedimientos y procesos definidos durante la etapa de planeación, actividad que realiza un grupo de aseguramiento de calidad conformado por interesados que no estén involucrados activamente en el

---

<sup>32</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: publicado por Project Management Institute, 2008. p. 201.

desarrollo del trabajo del proyecto, y que objetivamente puedan evaluar el cumplimiento de dichos lineamientos previamente establecidos.

Así mismo este proceso permite identificar oportunidades de mejora con respecto a la manera como se está desarrollando el trabajo del proyecto, evitando actividades innecesarias e incrementando la efectividad de los procesos ejecutados.

### **6.3.3 Proceso: dirigir el equipo de proyecto**

“Es el proceso que consiste en monitorear el desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.”<sup>33</sup>

La dirección del equipo de proyecto es un proceso fundamental para el éxito del proyecto, ya que el trabajo es desarrollado por personas que requieren un guía que facilite la ejecución de sus funciones y que evalúe el desempeño que cada miembro del equipo con el fin de tomar acciones de mejora oportunamente.

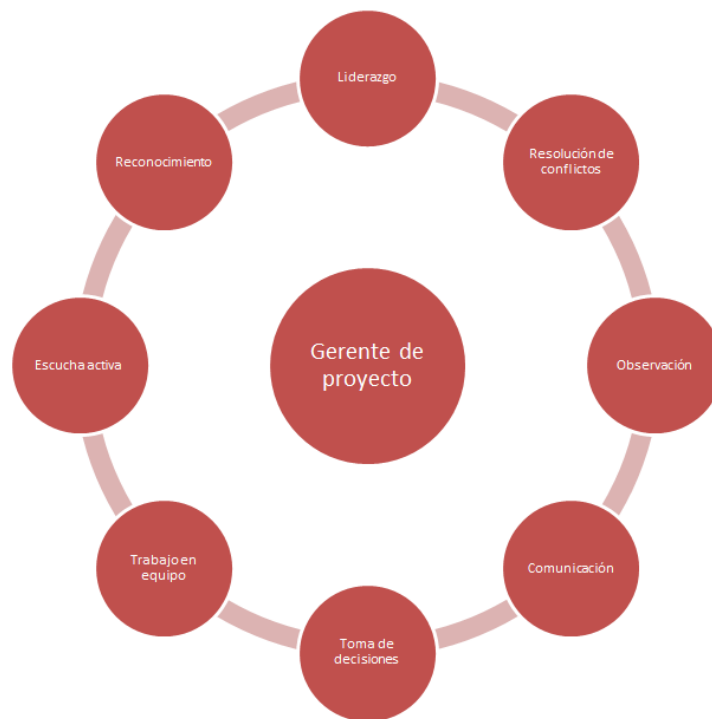
En este proceso el director o gerente de proyecto es la figura más importante, ya que en sus manos está el orden y la dirección que se le dé a la ejecución del trabajo. Además es el gerente del proyecto quien tiene la responsabilidad de evaluar el desempeño de los recursos, dar retroalimentación, gestionar y resolver conflictos para evitar impactos negativos sobre la realización del proyecto de investigación, aspectos que requieren de un líder con ciertas habilidades interpersonales sólidas como el liderazgo, la comunicación, el trabajo en equipo, capacidad de negociación y resolución de conflictos, las cuales se muestran en la figura 18.

---

<sup>33</sup> Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: publicado por Project Management Institute, 2008. p. 236.



**Figura 18. Esquema de habilidades interpersonales del gerente de proyecto durante la dirección del equipo**



**Fuente: Autores**

#### ***6.3.4 Proceso: distribuir la información***

Es necesario dar a conocer información sobre el proyecto de investigación a medida que se desarrolla, lo cual es responsabilidad principal del gerente del proyecto, quien debe seguir el plan de comunicaciones definido para cada uno de los interesados, teniendo en cuenta con respecto a la información:

- Los receptores
- El contenido requerido
- El formato de presentación
- Momento y frecuencia de envío
- Herramientas de distribución

Es importante que el director del proyecto se asegure de distribuir la información, confirmar la recepción de la misma y obtener retroalimentación sobre el contenido de lo comunicado.

## 6.4 Herramientas de ejecución

### 6.4.1 Herramientas para almacenamiento y mantenimiento de información

Con el fin de mantener la información del proyecto disponible para diferentes usuarios y almacenar la documentación producida durante el desarrollo del proyecto de investigación, a continuación se presentan algunas opciones para mantener dicha información en un sitio de internet y evitar pérdida de ésta por problemas informáticos sobre ordenadores de los miembros del equipo:

- “*Dropbox*: Dentro del segmento de almacenamiento en la nube *Dropbox* es el servicio de referencia. Ofrece 2 *Gbytes* gratuitos, ampliables mediante recomendación de usuarios y es compatible con *Windows*, *Linux* y *Mac* y los sistemas operativos móviles más populares. De esta manera se podrá disponer con *Dropbox* de archivos desde cualquier dispositivo, bien sea un móvil, portátil u ordenador de escritorio.
- *SkyDrive*: es la apuesta por parte de *Microsoft* en este segmento, almacenamiento en la nube. De hecho los de *Redmond* son de los que más espacio gratuito ofrecen, 25 *Gbytes*. Se puede acceder a los archivo desde cualquier dispositivo con navegador *web*, crear galerías públicas y privadas.”<sup>34</sup>
- “*Google Drive*: es el servicio de almacenamiento en la nube de *Google* y está totalmente integrado con el resto de servicios (*Gmail*, *Google+*, *Google Docs*) y por supuesto, con el sistema operativo móvil *Android*. También permite sincronizar carpetas, subir fotos del móvil a *Google*, compartir y editar documentos entre varios usuarios. Es bastante fácil de usar y compatible con un gran número de dispositivos y aplicaciones, aunque en este sentido es más limitado que *Dropbox*.”<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> NotiSERVER. Top 10 servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2011-07-25]. Disponible en Internet: <[http://www.notiserver.com/blog\\_proc.asp?Seleccion=473](http://www.notiserver.com/blog_proc.asp?Seleccion=473)>

<sup>35</sup> Simyo. Los mejores servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2013-02-14]. Disponible en Internet: <<http://blogsimyo.es/los-10-mejores-servicios-de-almacenamiento-en-la-nube/>>

#### ***6.4.2 Herramientas para realizar aseguramiento de calidad***

Para realizar aseguramiento de calidad durante la ejecución del proyecto de investigación, se puede utilizar la siguiente herramienta:

- Auditorías de calidad: son grupos de personas encargadas de revisar el trabajo desarrollado por el proyecto y la forma de ejecutarlo. Los miembros de estos grupos son externos al equipo de proyecto, sin embargo si no se cuenta con recursos externos, el Gerente del proyecto puede liderar estas auditorías, las cuales permiten identificar desviaciones en los procedimientos definidos y poder establecer acciones de mejoras prácticas para el desarrollo de proyectos. Es necesario definir los momentos en los cuales se utilizarán dichas auditorías y la forma de revisar o evaluar la manera de desarrollar el trabajo del proyecto.

#### ***6.4.3 Herramientas para dirigir el equipo de proyecto***

A continuación se presentan algunas herramientas que el gerente de proyecto podría utilizar para dirigir su equipo:

- Observación y conversación: el gerente de proyecto debe observar la forma como se ejecuta el proyecto, analizando las actitudes y las formas de trabajar; así mismo, debe mantener contacto directo con los miembros de su equipo a través de conversaciones directas que le permitan evidenciar logros y problemas entre los recursos del proyecto para tomar decisiones relacionadas con la manera de dirigirlos.
- Evaluaciones de desempeño: deben ser utilizadas para revisar cumplimiento de logros y metas, así como analizar la opinión de colegas y subordinados de los recursos, lo cual permita realizar cambios en el equipo, reevaluar roles y responsabilidades, y proveer retroalimentaciones constructivas a los miembros del equipo.
- Gestión de conflictos: dentro del equipo se pueden presentar problemas entre las personas, el gerente del proyecto debe manejar dichas situaciones buscando la solución de los conflictos y la generación de ambientes de trabajo positivos, lo cual se vea reflejado en los resultados del proyecto.

#### ***6.4.4 Herramientas para distribuir la información***

Para lograr una distribución de información del proyecto efectiva, se pueden utilizar las siguientes herramientas:

- Documentos impresos y electrónicos: la información relacionada con el proyecto, puede ser impresa o publicada en un repositorio específico que consulten las partes interesadas que requieran cierta documentación.

- Reuniones: de acuerdo a las necesidades de comunicación de los interesados, se definen reuniones y frecuencias de éstas, con el objetivo de dar a conocer información relacionada con el proyecto, así como recibir retroalimentación y generar aclaraciones cuando sean requeridas.

## ***6.5 Formatos de ejecución***

### ***6.5.1 Formato de auditoría de calidad***

En el anexo 22 se muestra el formato S de auditoría de calidad a ser utilizado durante la realización de actividades de aseguramiento de calidad de los entregables. Este formato debe contener información general sobre el proceso de auditoría, además debe incluir los criterios definidos y acordados para calificar el seguimiento de procesos establecidos, por parte del equipo de proyecto.

Es necesario que el formato contenga una descripción detallada del proceso de auditoría que se realice, incluyendo hallazgos y el criterio que impacte cada uno de éstos.

En la última hoja del formato, se deben detallar los resultados del proceso de auditoría, junto con la calificación y evidencia de cada uno de los criterios, así como comentarios, conclusiones y recomendaciones que permitan llegar a la definición de lecciones aprendidas y buenas prácticas.

Por cada una de las sesiones de auditoría, se debe diligenciar este formato, el cual debe ser almacenado como soporte del proceso de aseguramiento de calidad.

### ***6.5.2 Formato de evaluación de desempeño del equipo de proyecto***

En el anexo 23 se muestra el formato T de evaluación de desempeño del equipo de proyecto se debe diligenciar para cada uno de los miembros del equipo, el cual se podrá utilizar para establecer y hacer seguimiento al cumplimiento de metas, indicadores, planes de acción y comentarios de otros recursos.

Los resultados evidenciados luego de diligenciar este formato, deben ser la base para tomar decisiones que permitan aumentar la efectividad del equipo de proyecto.

### ***6.5.3 Formato de registro de distribución de la información***

En el anexo 24 se muestra el formato U de registro de distribución de la información permite identificar las actividades de comunicación llevadas a cabo, el objetivo de cada una de éstas, el medio de comunicación, la frecuencia, la

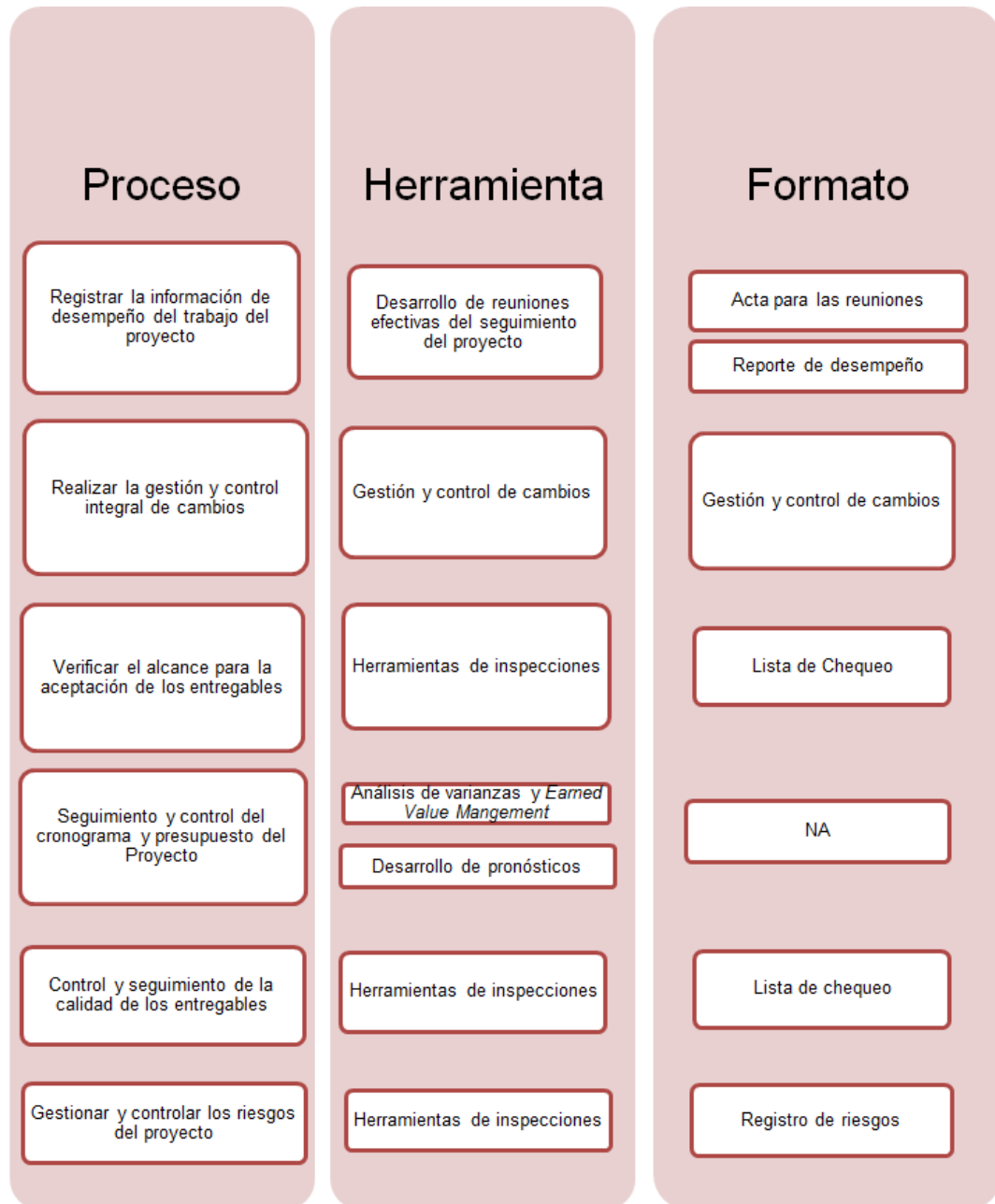
audiencia y la retroalimentación recibida por parte de los receptores de la información.

Este formato debe ser diligenciado de acuerdo a la implementación del plan de comunicaciones definido para el proyecto.

## 8. CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS

En la figura 19 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo del control y seguimiento de proyectos.

**Figura 19. Esquema de procesos, herramientas y formatos del proceso de Seguimiento y Control de Proyectos**



Fuente: Autores

## 7.1 Definición

Con base en el material de Planeación, Control y Seguimiento Notas de Clase Germán Gutiérrez Pacheco, PMP-2012-08, se presenta a continuación el desglose para el Módulo de Seguimiento y Control de Proyectos, módulo en el cual se suministran los procesos necesarios para garantizar el logro del alcance del proyecto dentro del tiempo y presupuesto establecidos, con los estándares de calidad establecidos y con los indicadores del riesgo bajo control.

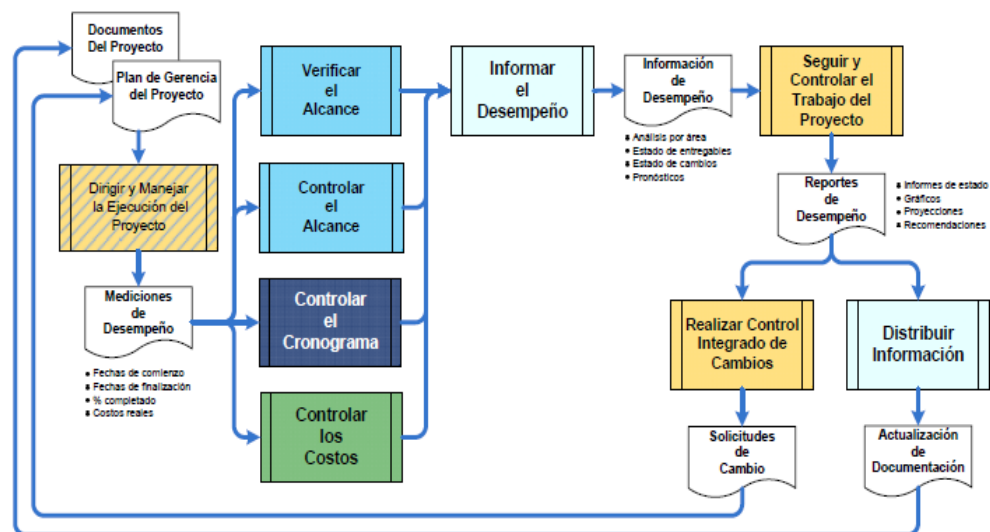
## 7.2 Propósito

El propósito del grupo de proceso de Seguimiento y Control es servir de habilitador para la toma de decisiones efectivas durante el desarrollo del proyecto contribuyendo en gran medida al éxito del proyecto, con el logro de los resultados de acuerdo a lo planeado, en términos de alcance, tiempo, costo y calidad, ya que facilita la identificación de áreas en riesgo que requieren mayor atención. Con este grupo de procesos, el investigador conocerá el estado del proyecto en momentos específicos a través de mediciones regulares, y podrá comparar el desempeño del mismo con la planeación inicial.

## 7.3 Procesos de Seguimiento y Control de Proyectos

La figura 20 muestra los procesos de seguimiento y control, para la gestión de alcance, tiempo, costo y comunicaciones.

Figura 20. Diagrama Proceso Seguimiento y Control de Proyectos<sup>36</sup>



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

<sup>36</sup> Tomado de Notas de Clase- Germán Gutiérrez Pacheco , PMP – 2012-08 Pág: 122

### ***7.3.1 Proceso: registrar la información de desempeño del trabajo del proyecto***

A través del seguimiento y control detallado de los proyectos; el gerente de proyecto puede tomar decisiones oportunas, con base en el reporte de desempeño del mismo y así contribuir al logro integral del desarrollo de los proyectos, respetando la triple restricción definida en el Plan de Gerencia de cada Proyecto. El gerente de proyecto debe tomar como insumo base el Plan de Gerencia del Proyecto y con éste, construir el reporte de desempeño de proyecto, de acuerdo a la frecuencia definida durante la planeación. El reporte de desempeño del trabajo del proyecto se muestra en el anexo 25. Este reporte debe contener como mínimo los siguientes ítems:

- Estado del proyecto (Avance del proyecto en tiempo y costo).
- Logros del período.
- Actividades programadas y pronósticos.
- Riesgos materializados e identificados.
- Solicitudes de Cambio.

Con base en estos insumos el gerente de proyecto debe:

- Comparar el estado actual del proyecto con lo planeado.
- Evaluar el desempeño del proyecto, con el objetivo de establecer si se requieren acciones correctivas o preventivas.
- Analizar, hacer seguimiento e identificar posibles riesgos que pudiesen influir de manera positiva o negativa en el desarrollo del proyecto, generando sus respectivos planes de respuesta.
- Mantener la información precisa y real de cada uno de los entregables del proyecto y su documentación asociada, en cada una de las fases del proyecto.
- Suministrar la información necesaria para soportar los reportes de estado y pronósticos.
- Realizar los pronósticos con el fin de actualizar el estado actual del proyecto en términos de tiempo y costos.
- Hacer seguimiento a la implementación de las solicitudes de cambio que hayan sido aprobadas.



### *7.3.2 Proceso: realizar gestión y control integral de cambios*

Es necesario ejecutar este proceso debido a que la mayoría de los proyectos se desarrollan de manera diferente con respecto a la forma como se planearon, y por ello surge la necesidad de darle un continuo mantenimiento al Plan de Gerencia mediante la aprobación o rechazo de las solicitudes de cambio; por tanto, este proceso consiste en revisar todas las solicitudes de cambio y aprobar o rechazar estas solicitudes, con base en la influencia que puedan tener en el acervo de procesos de la organización, configuración del producto del proyecto, plan de gerencia y sus respectivos documentos; en síntesis, este proceso “es la evaluación y planificación del proceso de cambio para asegurar que, si éste se lleva a cabo, se haga de la forma más eficiente, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurando en todo momento la calidad y continuidad del servicio”<sup>37</sup>

El gerente de proyecto teniendo en cuenta el alcance, tiempo y costo del proyecto definido en el Plan de Gerencia, deberá realizar las siguientes actividades para garantizar la actualización de la línea base del proyecto en caso de ser necesario.

- Revisar, aprobar o rechazar las solicitudes de cambio que se presenten durante el desarrollo del proyecto.
- Mantener la integralidad de las Líneas Base mediante la implementación oportuna y únicamente de los cambios aprobados para el proyecto, con la respectiva actualización de la configuración y plan de gerencia.

En todo proyecto es necesario conformar un comité para el análisis y la aprobación de los cambios, que tengan incidencia en los resultados del proyecto. Este comité de control de cambios debe cumplir con las siguientes características:

- Estar conformado por un representante del equipo de proyecto, el gerente de proyecto, el patrocinador o cliente.
- Tener la autoridad y responsabilidad de aceptar o rechazar las solicitudes de cambio.
- Contar con la documentación referente a las responsabilidades de cada miembro del equipo, la cual, debe estar aprobado por las partes interesadas.

---

<sup>37</sup>Gestión de cambios {En línea}.{07 agosto de 2013} disponible en [http://itil.osiatis.es/Curso ITIL/Gestion Servicios TI/gestion de cambios/vision\\_general\\_gestion de cambios/vision general gestion de cambios.php](http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios.php)

### **7.3.3 Proceso: verificar el alcance del proyecto**

Este proceso consiste en la formalización de la aceptación de los entregables terminados, incluyendo la revisión de los entregables con el patrocinador o el cliente para asegurar que cada uno de ellos ha sido terminado satisfactoriamente. Por otro lado en caso de que el proyecto sea cancelado, se deberá documentar la aceptación de lo ejecutado de acuerdo al nivel y alcance logrado.

#### **Verificación del alcance vs control de calidad:**

En estas fases del ciclo de vida del proyecto, se toman dos procesos en paralelo, la verificación del alcance y el control de calidad, esto con el fin de establecer los resultados y entregables aceptados contra los resultados correctos y el cumplimiento de los requerimientos del producto del proyecto y con esto asegurar que los entregables son aceptados y correctos, cumpliendo así con los criterios de aceptación.

Como resultado de este proceso, se obtiene la documentación de los entregables aceptados y rechazados, con la respectiva formalización de aprobación o las razones del rechazo.

Los entregables rechazados en algunas oportunidades podrían generar una solicitud de cambio, esto con el fin de corregir las causas que ocasionaron el rechazo.

### **7.3.4 Proceso: seguimiento y control del cronograma y presupuesto**

Teniendo en cuenta que en la gerencia de proyectos moderna, los entregables planeados, entregables realizados y erogaciones de dinero, son independientes y en muchas ocasiones diferentes, es necesario revisar el estado del cronograma y el presupuesto del proyecto con una frecuencia definida, para evidenciar variaciones y tomar acciones para volver al plan inicial.

Frecuentemente se comete el error de considerar que el avance del proyecto está dado por el tiempo transcurrido, el esfuerzo realizado y el presupuesto gastado.

Algunos de los errores en los que se incurre en el momento de llevar a cabo actividades de control y seguimiento al cronograma son:

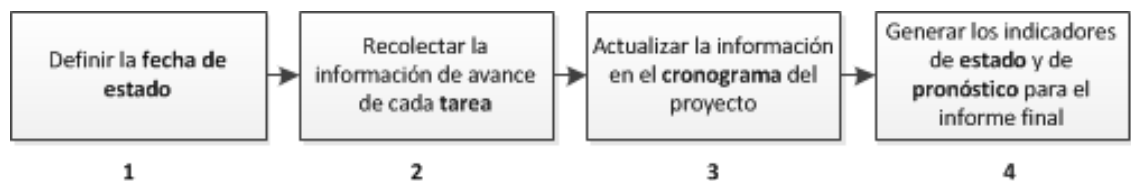
- Asumir que el tiempo transcurrido implica avance
- Asumir que los costos incurridos implican avance
- Utilizar los indicadores de porcentaje completado de tiempo para indicar avance en el proyecto.

El proceso de revisión y actualización del cronograma debe realizarse periódicamente y su frecuencia se debe establecer dependiendo del tiempo total y el alcance de cada proyecto. Cuando el investigador desarrolle este proceso, debe:

- Establecer la fecha de estado
- Actualizar el cronograma
- Preparar el informe de estado
- Preparar el pronóstico

Antes de llevar a cabo estas actividades es necesario definir la línea base del proyecto con el objetivo de utilizarla como parámetro de comparación y control de lo ejecutado contra lo planeado.

**Figura 21. Diagrama Actualización del Cronograma**



Fuente: Autores

Para la actualización del cronograma es importante tener en cuenta el siguiente procedimiento para la recolección de la información de avance de cada una de las tareas del proyecto:

**Comienzo Real:** fecha en la cual se inició la tarea

**Duración Real:** cantidad de días que se ha trabajado en la tarea hasta la fecha de estado.

**Duración Restante:** pronóstico de la duración que falta para completar la tarea

**Fin Real:** fecha en la cual terminó la tarea

Para garantizar un adecuado seguimiento y conocimiento del estado de avance del proyecto, se debe tener disponible la siguiente información al momento de actualizar el cronograma y generar el reporte de estado:

- Tareas que terminaron al 100% de acuerdo con lo planeado.

- Tareas que están avanzando de acuerdo con lo planeado y su respectivo porcentaje de avance a la fecha.
- Tareas que comenzaron o terminaron en momentos diferentes a los planeados inicialmente.

Con base en esta información, se ajusta el trabajo real y se reprograma en caso de ser necesario, las tareas que no han comenzado, que estén retrasadas o adelantadas con respecto al cronograma de la línea base.

### **7.3.5 Proceso: control y seguimiento de la calidad**

Después de definir en el plan de calidad las métricas de calidad y los criterios de aceptación de los entregables, es necesario que durante el desarrollo del producto del proyecto éste se esté comparando con los parámetros establecidos en la configuración y con la línea base establecida en la planeación inicial, con lo cual se controle el cumplimiento de los requerimientos específicos del proyecto de I+D (Investigación y Desarrollo), asegurando la adecuada ejecución de los procesos gerenciales y los de la elaboración del producto del proyecto que a su vez permitan cumplir con el alcance, tiempo y costo definidos.

A continuación se presentan algunas métricas básicas que pueden ser utilizadas para garantizar un adecuado control de calidad de la gestión del proyecto y desarrollo del producto:

- **Cost Performance Index (CPI):** este índice se utiliza para medir el desempeño del proyecto en términos financieros en cuanto a:
  - 1) Avance real del trabajo logrado
  - 2) Costos incurridos reales para el desarrollo del trabajo terminado a la fecha.
- **Schedule Performance Index (SPI):** este índice se utiliza para medir el desempeño del proyecto en términos financieros en cuanto a:
  - 1) Avance real del trabajo logrado
  - 2) avance planeado a la fecha en la que se está haciendo el seguimiento
- **Costos de la No Calidad (CNC):** esta métrica permite medir los costos en los que incurre el proyecto por los entregables que no cumplieron con los requisitos y criterios de aceptación, generando un sobrecosto al proyecto.
- **Riesgos Negativos Materializados (RNM):** esta métrica es utilizada para medir la eficiencia de la gestión de riesgos del proyecto durante el ciclo de vida del mismo, esto a partir de la revisión de la cantidad de riesgos negativos materializados con respecto a los riesgos negativos identificados.

- **Cumplimiento de entregables (CE):** esta métrica permite medir el cumplimiento de los entregables con relación a los requerimientos establecidos, es decir que sean conformes.

### ***7.3.6 Proceso: gestionar y controlar los riesgos del proyecto***

Este proceso se utiliza para administrar y controlar los riesgos que puedan afectar negativa o positivamente el proyecto a lo largo de su ciclo de vida, a través de la implementación de planes de respuesta a riesgos previamente identificados, y la generación de espacios para encontrar nuevos riesgos de proyecto.

Para garantizar la efectividad de este proceso es necesario que en las reuniones de seguimiento del proyecto con el equipo, se revise el estado de los riesgos actuales y se dedique el tiempo necesario para registrar y analizar nuevos riesgos del proyecto, generando los respectivos planes de prevención, mitigación o potencialización de los mismos.

### ***7.4 Herramientas para el seguimiento y control de proyectos***

Algunas de las herramientas más importantes y útiles para la fase de seguimiento y control de proyectos se presentan a continuación:

#### ***7.4.1 Reuniones de seguimiento del proyecto***

El desarrollo de reuniones de seguimiento efectivas es un factor importante, para la toma oportuna de decisiones y su respectiva comunicación, a continuación se mencionan los elementos claves que toda reunión de seguimiento debería tener en su agenda.

- Tener el reporte de estado actualizado para la reunión. (Ver anexo 25 Formato V Reporte de Desempeño).
- Diseñar la agenda, con los principales temas a tratar en la reunión.
- Enviar una copia de la agenda y del reporte de estado por escrito, antes de la reunión, con el objetivo de informarles el tema de la reunión y optimizar tiempo en la misma.
- Enviar una citación grupal de la reunión con un tiempo prudencial, con el objetivo de dar un espacio para la programación y confirmación de las agendas de las personas requeridas para la reunión.
- Analizar las acciones que estaban pendientes de reuniones previas y establecer acciones nuevas con sus respectivos responsables, con el fin de garantizar la continuidad efectiva del desarrollo del proyecto.

- Establecer una agenda tentativa para la próxima reunión.
- Respetar el tiempo establecido para la reunión.

La figura 22 muestra el flujo para llevar a cabo una reunión efectiva

**Figura 22. Diagrama Seguimiento Efectivo**



**Fuente: Autores**

### **7.4.2 Reuniones de control de cambios**

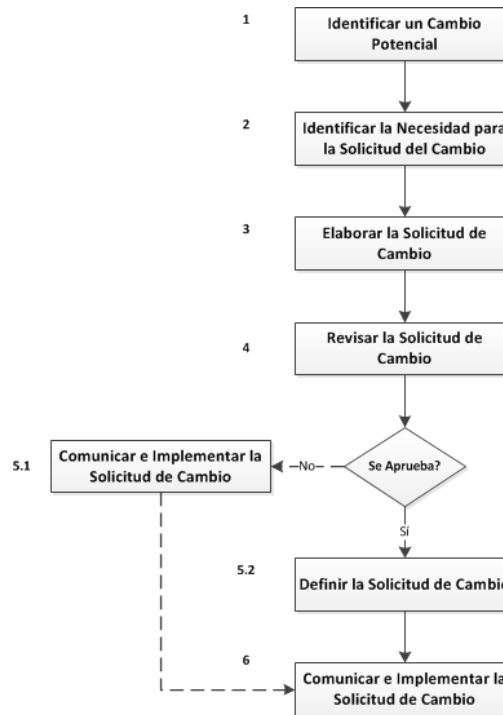
La herramienta que se describe a continuación se utiliza para la evaluación, aprobación y seguimiento de los cambios del proyecto, garantizando en todo momento los procedimientos respectivos y la presentación de éstos ante las personas encargadas de aprobarlos. Es necesario mencionar que en estas reuniones se presentan diferentes tipos de cambio, los cuales son enunciados a continuación:

**Tabla 13. Tipo de enfoques de cambios**

Tipo de cambio	Descripción
Cambios en línea de tiempo	✓ Cambio en la fecha de finalización de un paquete de trabajo o del proyecto
Cambio en el alcance	✓ Agregar o eliminar elementos al alcance del proyecto
Cambio en el presupuesto	✓ Aumento o disminución de presupuesto
Cambio en la calidad	✓ Aumento o disminución de la calidad del producto del proyecto

A continuación se presenta el procedimiento para llevar a cabo una buena gestión del control integrado de cambios, en la figura 23.

Figura 23. Diagrama Control de Cambios



Fuente: Autores

- **Identificar los Cambios:** Cualquier miembro del equipo identifica un cambio potencial al alcance, tiempo y/o costos del proyecto. Estos cambios deben ser consultados y discutidos entre todos los miembros del Comité de Cambios.
- **Identificar la necesidad para la Solicitud de Cambio:** El Director del proyecto asesora sobre la validez del cambio y determina si afecta el alcance, el tiempo y/o costo del proyecto.
- **Elaborar la Solicitud de Cambio:** El miembro del equipo que identifica el cambio diligencia la primera sección del formato “Solicitud de cambio”, haciendo una descripción detallada de la solicitud del cambio, así como los beneficios y el impacto en el proyecto.
- **Revisar la Solicitud de Cambio:** El Gerente del Proyecto revisará todas las solicitudes con estatus “Nuevo” que estén en la bitácora de control de cambios. En caso de que la solicitud haya sido aprobada para análisis posterior se deberá actualizar la bitácora de control de cambios y el estatus a “Análisis”; en caso contrario se modificará el estatus a “Rechazado”. Por

otro lado sí el Patrocinador aprueba el cambio, éste debe terminar de diligenciar la segunda parte del formato W Solicitud de cambio, dando los parámetros y observaciones correspondientes para su aprobación, este formato debe estar completamente documentado y firmado.

- **Definir la Solicitud de Cambio:** el gerente del proyecto analiza la implicación del cambio en el alcance, tiempo y costo, detallando de esta manera el cambio con sus respectivos impactos.
- **Comunicar e Implementar la Solicitud de Cambio:** todas las solicitudes de cambio aprobadas deben ser comunicadas al equipo del proyecto para que den inicio al trabajo correspondiente. Las solicitudes de cambio se deberán actualizar con el estatus de “Aprobado” en la bitácora de control de cambios.

### **7.4.3 Análisis de Varianzas y “Earned Value Management”**

El análisis de varianzas y la gerencia de proyectos por Valor Ganado (*Earned Value*) a diferencia de gerencia tradicional, es una herramienta que permite realizar un análisis detallado del avance de los proyectos en cualquier momento del tiempo, enmarcado en la duración planeada para el desarrollo de los mismos. Este análisis le permite conocer de manera objetiva el avance del proyecto, examinando el alcance logrado, el esfuerzo requerido para lograrlo (costo asociado), y determinar la relación presupuestal con lo ejecutado en el momento “n”. Esta herramienta ha demostrado ser uno de los elementos más prácticos y efectivos para la medición del desempeño del desarrollo de los proyectos.

Con base en lo mencionado anteriormente, esta herramienta bien utilizada, le permite al gerente de proyectos identificar alertas tempranas para tomar medidas correctivas de manera oportuna, durante el desarrollo del proyecto, además de permitirle pronosticar el comportamiento futuro del proyecto y con base en este tomar las medidas preventivas que se requieran para garantizar la triple restricción del proyecto. En síntesis estos análisis le ayudan al gerente de proyecto a “iluminar donde se encuentra el proyecto y para dónde va, en comparación con dónde debería estar y a dónde se supone que debería ir”<sup>38</sup>

#### **7.4.3.1 Componentes Clave:**

**BAC (Budget at Completion):** es el presupuesto o el costo Objetivo del proyecto. Es el costo acumulado asociado de cada actividad para llevar a cabo la totalidad del proyecto.

**PD (Plan of Duration):** hace referencia a la duración planeada del proyecto

---

<sup>38</sup> *Practice Standard for Earned Value Management*, Project Management Institute, 2005

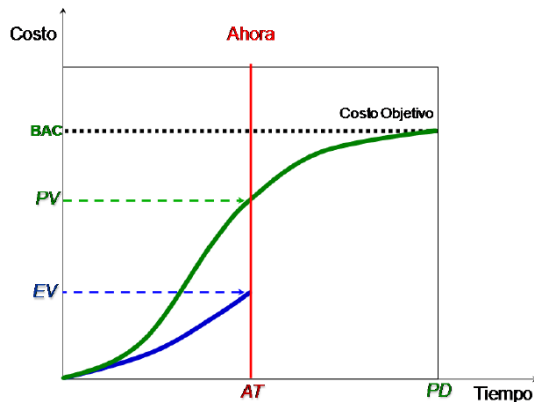


**PV (Planned Value):** hace referencia al costo presupuestado del trabajo programado “hasta un momento determinado en el tiempo”, es decir, es el valor del trabajo que ha debido realizarse hasta un momento “n” dentro del PD.

**EV (Earned Value):** hace referencia al costo presupuestado del trabajo realizado hasta un momento determinado en el tiempo; es decir, es el valor del trabajo entregado o realizado hasta un momento “n” dentro del PD.

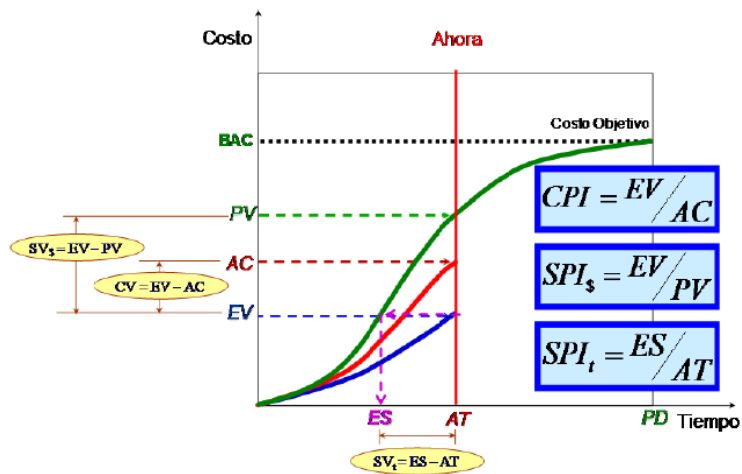
**AC (Actual Cost):** es el costo real en el que se ha incurrido para realizar el trabajo entregado o terminado hasta un momento “n” dentro del PD.

Figura 24. Curvas Seguimiento y Control de Proyectos



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

Figura 25. Indicadores analíticos de Earned Value



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

Con base en los gráficos anteriores se puede concluir:

- ¿El tiempo ha sido bien aprovechado o no?
- ¿El recurso financiero ha sido bien empleado o no?
- ¿El proyecto está adelantado o retrasado?
- ¿El proyecto tiene sobrecostos?
- ¿Terminará el proyecto a tiempo y dentro del presupuesto planeado?

El análisis de las variaciones permite valorar la magnitud de las desviaciones que ocurran durante el desarrollo del proyecto con respecto a la planeación en tiempo y costo que se haya definido en la línea base del proyecto. Este análisis es especialmente útil para el seguimiento y control de cronograma y el presupuesto con base en el alcance establecido, ya que permite la identificación oportuna de las causas de estas desviaciones, lo cual facilita al gerente de proyecto la toma de decisiones en términos de pronósticos y planes de acciones correctivas o preventivas que contribuyan con la terminación satisfactoria del proyecto.

A continuación se presenta la descripción de los indicadores analíticos de *Earned Value*:

- **Cost Variance (CV):** hace referencia a la variación del costo, teniendo en cuenta la diferencia entre el costo presupuestado del trabajo realizado (**EV**) y el costo real en el que se ha incurrido del trabajo realizado (**AC**).
  - **$CV = EV - AC$**
  - **$Cost\ Variance = Earned\ Value - Actual\ Cost$**
- **Cost Performance Index (CPI):** corresponde al índice del rendimiento de los costos del proyecto, el cual establece la relación entre el costo presupuestado del trabajo realizado (**EV**) y el costo real en el que se ha incurrido por el trabajo realizado (**AC**).
  - **$CPI = (EV / AC)$**
  - **$\% Gastado = (AC / BAC)$**

**Nota:** Sí  **$CV < 0$**  o el  **$CPI < 1$** , se puede concluir que **el proyecto ha excedido el presupuesto establecido a la fecha** en el que se realice el cálculo.

- **Schedule Variance (SV\$):** hace referencia a la variación de la programación en términos monetarios, con la diferencia entre el costo el trabajo realizado (**EV**) hasta el momento “n” dentro del **PD**, y el costo del trabajo programado en el momento “n” dentro del **PD**.
  - **$SV\$ = EV - PV$**

- **Schedule Variance = Earned Value – Plan Value**
- **Schedule Performance Index (SPI):** es el índice del rendimiento en programación del proyecto en términos monetarios. Establece la relación entre el costo del trabajo realizado (**EV**) y el costo del trabajado programado en el mismo instante de tiempo (**PV**).
  - **$SPI = (EV / PV)$**
  - **$\% \text{ Completado} = (EV / BAC)$**

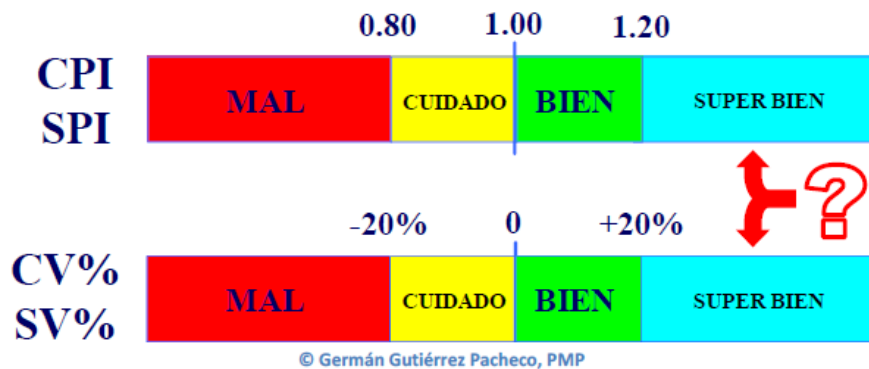
**Nota:** Sí  $SV\$ < 0$  o  $el\ SPI < 1$ , se puede concluir que **el proyecto se retrasado frente a la programación del mismo** en el instante “n” dentro del **PD**.

### 7.4.3.2 Interpretación de Índices, desviaciones y tendencias:

A continuación se presentan dos posibles interpretaciones a los indicadores del *Earned Value Management*, tomado de las Notas de Clase de Germán Gutiérrez, PMP de Agosto del 2012.

- Una posible Interpretación puede ser :

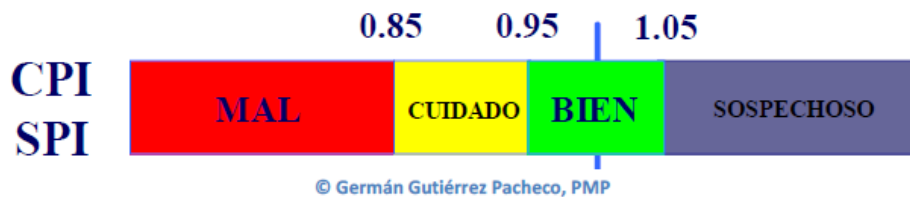
Figura 26. Interpretación Indicadores análisis de Indicadores de *Earned Value I*



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

- Otra posible Interpretación de los índices puede ser :

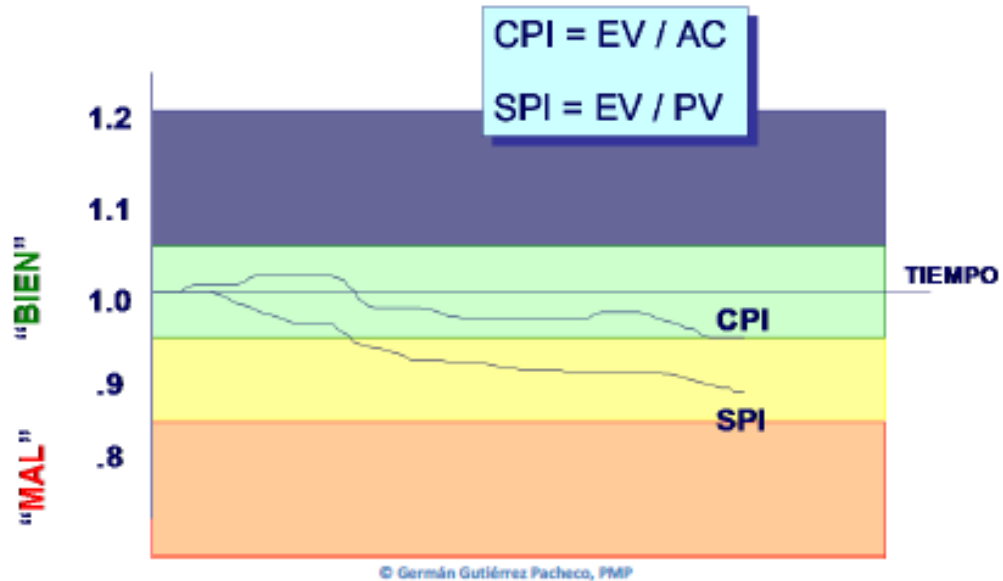
Figura 27. Interpretación Indicadores Análisis de Indicadores del *Earned Value II*



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

- Análisis de las tendencias del **CPI** y **SPI**:

Figura 28. Análisis de tendencias de los Indicadores Analíticos del *Earned Value Management*



Fuente: Notas de Clase Planeación y Control 2012 -08

#### 7.4.4 Pronósticos

En la Gerencia Moderna de Proyectos podemos encontrar las siguientes dos maneras de realizar pronósticos en tiempo y costo para el desarrollo de los proyectos; modelos que fueron tomados, de las Notas de Clase de Germán Gutiérrez, PMP de Agosto del 2012.

**Pronóstico Gerencial:** éste se desarrolla mediante el análisis detallado de las actividades a nivel elemental del trabajo restante y su respectiva acumulación. Corresponde a la práctica de solicitar en cada reunión de seguimiento al responsable de cada actividad un estimado de duración y costo del trabajo restante.

**Pronóstico Estadístico Calculado:** éste se desarrolla con base en el desempeño histórico del proyecto, desde su iniciación hasta el momento "n", dentro del cronograma planeado en el que se establezca el reporte de estado.





**$ED = (\text{Duración Actual}) + (\text{Nuevo Estimado de Tiempo para terminar el Trabajo Faltante})$**

$$EAC_t = AT + ETC_t$$

- **Estimado Estadístico:**

Cuando se considera que las desviaciones analizadas a la fecha de estado, son atípicas y no se volverán a repetir en el futuro la estimación se realiza de la siguiente manera:

**$EAC = (\text{Costo Real a la Fecha}) + (\text{Presupuesto para el Trabajo Remanente})$**

$$EAC_{\$} = AC + (BAC - EV)$$

$$EAC_{\$} = BAC - (EV - AC)$$

$$EAC_{\$} = BAC - (CV)$$

$$ETC_{\$} = BAC - (EV)$$

- **$ED = (\text{Tiempo a la fecha}) + (\text{Tiempo para el Trabajo Remanente})$**

$$ED = AT + (PD - ES)$$

$$ED = PD - (ES - AT)$$

$$ED = PD - (SV_t) \quad (SV_t = \text{Schedule Variance})$$

$$ETC_t = PD - (ES)$$

- Otro caso para el cálculo de pronósticos, es cuando se considera que las desviaciones analizadas son típicas y serán recurrentes durante el desarrollo del proyecto, para lo cual, la estimación se realiza de la siguiente manera:

**$EAC = (\text{Costo Real a la Fecha}) + (\text{Presupuesto para el Trabajo Remanente})$  Modificado por un factor de desempeño. (Generalmente se toma el CPI Cost Performance Index)**

$$EAC_{\$} = AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$$

$$EAC_{\$} = \frac{BAC}{CPI}$$

$$ETC_{\$} = EAC_{\$} - (AC)$$

**$ED = (\text{Tiempo a la fecha}) + (\text{Tiempo para el Trabajo Remanente})$  Modificado por un factor de desempeño. (Generalmente se toma el  $SPI_t$  en función del tiempo.**

$$SPI_t = \frac{ES}{AT}$$

$$EAC_t = AT + \frac{(PD - ES)}{SPI_t}$$

$$EAC_t = \frac{PD}{SPI_t}$$

$$ETC_t = EAC_t - (AT)$$

#### 7.4.4.5 Indicador: Variance at Completion (VAC)

Este indicador muestra la sobreestimación o subestimación del presupuesto y del cronograma, al finalizar el proyecto por tanto si **VAC < 0 se determina que el proyecto excedió el presupuesto o la duración planeada al terminar el proyecto.**

$$VAC_{\$} = BAC - EAC_{\$}$$

$$VAC_t = PD - EAC_t$$

#### 7.4.5 Inspecciones:

Esta actividad es necesaria para determinar si los entregables y el trabajo están en conformidad con los requerimientos y criterios de aceptación establecidos en el Plan de Gerencia. En esta fase se garantiza el cierre del ciclo PHVA, en donde se verifica y luego se diseñan los planes de acción en caso de que sean necesarios, en pro de una oportuna toma de decisiones.

### 7.5 Formatos de control y seguimiento

A continuación se presentan los formatos que se utilizarán para el seguimiento y control del proyecto.

#### 7.5.1 Formato de presentación reporte de desempeño

El formato V se encuentra en el anexo 25 y pretende estandarizar el diseño y el contenido básico que debe contener el reporte de desempeño que se desarrolla para las reuniones de seguimiento y control del proyecto durante las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.

#### 7.5.2 Formato de solicitud de cambio

El formato W se encuentra en el anexo 26 y debe utilizarse para la solicitud, aprobación o rechazo de cualquier cambio que tenga un impacto en el alcance,



tiempo o presupuesto del proyecto. Se registra la descripción general del cambio, su justificación y el impacto que este tendría en los resultados del proyecto.

### ***7.5.3 Formato de lista de chequeo***

El formato X se encuentra en el anexo 27 y debe utilizarse para realizar un *Check List* de cada uno de los elementos que componen la *WBS* del proyecto, verificando el cumplimiento de los parámetros y criterios de aceptación de los entregables del proyecto.

### ***7.5.4 Formato acta de seguimiento***

El formato Y se encuentra en el anexo 28 y debe utilizarse como un habilitar para el desarrollo de reuniones de seguimiento y control de proyectos más efectivos, en éste se debe registrar los puntos clave o planes de acción que surgen de cada reunión de control y seguimiento, al igual que la agenda que se desarrollará en cada reunión.

### ***7.5.5 Formato registro de riesgos de proyecto***

El formato Z se encuentra en el anexo 29 y en él debe registrarse detalladamente los riesgos identificados y sus respectivos planes de acción o mitigación en caso de que se materialicen. Este formato es un habilitador para la gestión efectiva de riesgos.

## 8. CIERRE

En la figura 32 se identifican los procesos, herramientas y formatos requeridos para el módulo de Cierre.

Figura 31. Esquema de procesos, herramientas y formatos del grupo de procesos de cierre

Proceso	Herramienta	Formato
Transferir el producto del proyecto al cliente	N. A	N. A
Recolectar la documentación del proyecto	Reunión de lecciones aprendidas	Formato de lecciones aprendidas
Cerrar el proyecto	Reunión de cierre de proyecto	Formato de cierre de proyecto

Fuente: Autores

## 8.1 Definición

“El Grupo del Proceso de cierre está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.”<sup>39</sup>

Figura 32. Esquema de actividades desarrolladas durante el cierre del proyecto



Fuente: Autores

El cierre del proyecto es el último paso del ciclo de vida del proyecto, mediante el cual se formaliza la finalización del trabajo planificado para el proyecto, o la terminación de un proyecto debido a situaciones imprevistas que impiden la continuidad de las actividades del mismo.

## 8.2 Propósito

El grupo de proceso de cierre tiene como propósito formalizar la finalización de todos los entregables del proyecto, así como evidenciar la entrega del producto del proyecto y su aceptación por parte del cliente.

<sup>39</sup> Guía del *PMBOK*. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: publicado por Project Management Institute, 2008. p. 64.

Durante el cierre, “sea cual fuere el motivo del cierre del proyecto, debería realizarse una completa revisión del desempeño del proyecto. Esta debería tener en cuenta todos los registros pertinentes, incluyendo los de las evaluaciones de avance y los de los elementos de entrada de las partes interesadas. Debería prestarse especial atención a la retroalimentación recibida del cliente y de las demás partes interesadas pertinentes.”<sup>40</sup>

Este grupo de proceso evidenciará que el trabajo y el plan de gerencia del proyecto se ha completado de acuerdo a lo planeado, y entonces se podrá considerar el proyecto como cerrado.

El investigador líder o gerente del proyecto, debe asegurar el cierre formal del proyecto, ya que no es suficiente con terminar el trabajo, por el contrario es necesario recolectar los entregables y la documentación relacionada con el proyecto, y dejarla en el sitio acordado para el mismo; además se debe generar un documento de lecciones aprendidas que pueda ser utilizado para proyectos futuros con el fin de proveer mejores prácticas para el desarrollo de proyectos de investigación.

El cierre de un proyecto requiere un alto grado de formalidad, por lo cual de esta etapa además de los documentos anteriormente mencionados, debe quedar como resultado un acta de cierre, con la firma de aprobación de finalización del proyecto, por parte del cliente, patrocinador y gerente del proyecto.

El gerente del proyecto deberá tener en cuenta que si el proyecto se cierra anticipadamente, es decir previo a la culminación de los entregables y producto del proyecto, es necesario efectuar un cierre donde se presente el estado del trabajo completado hasta el momento, las razones de cancelación y la aprobación de cierre.

### ***8.3 Procesos de cierre***

#### ***8.3.1 Proceso: transferir el producto del proyecto al cliente***

Este proceso se basa en realizar la entrega formal del producto final del proyecto al cliente, con lo cual se asegura que el proyecto ha cumplido con los objetivos planteados, los requerimientos, alcance y entregables acordados durante las fases de iniciación y planeación del ciclo de vida del proyecto.

El gerente de proyecto debe revisar los criterios de aceptación junto con el cliente, con el fin de verificar que el producto que se está entregando cumple con lo

---

<sup>40</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos. NTC-ISO 10006. Bogotá D. C.: El Instituto, 2008. p. 19.

acordado. Luego de esta revisión y aceptación, es necesario generar un documento de aceptación del producto, el cual hará parte del acta de cierre del proyecto.

### ***8.3.2 Proceso: recolectar la documentación del proyecto***

Otro proceso de gran importancia para el cierre de un proyecto, es recolectar la documentación relacionada con el proyecto, la cual pueda ser utilizada por otros proyectos de investigación desarrollados para la Unidad de proyectos de la Escuela, buscando mantener bases históricas y de conocimiento en dicha organización. Al final de este proceso, se debe tener como mínimo la siguiente documentación:

- Archivos de gerencia del proyecto
- Lecciones aprendidas
- Entregables del proyecto
- Acta de cierre del proyecto
- Información, técnicas y procedimientos utilizados para el desarrollo de la investigación de todas las etapas desarrolladas (Formulación, iniciación, planeación, ejecución, control y cierre)

Nota: en caso de que el proyecto se haya terminado previamente a la culminación del producto del proyecto, se debe presentar la documentación previamente mencionada, con los entregables que se hayan completado hasta el momento de cierre.

### ***8.3.2 Proceso: cerrar el proyecto***

Luego de desarrollar el proceso de transferencia del producto del proyecto al cliente, y el proceso de recolectar la documentación, se tienen los insumos para cerrar el proyecto, el cual requiere la realización de una reunión formal de cierre donde se verifique la entrega del producto, entregables, documentación y los criterios de aceptación definidos para el proyecto.

En el desarrollo de este proceso, se requiere la participación del cliente, patrocinador y partes interesadas claves en el proyecto, con el fin de formalizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, la liberación de recursos y la culminación del proyecto.

Como resultado de este proceso se debe generar un acta de cierre del proyecto con la firma por lo menos del cliente, patrocinador y gerente del proyecto, la cual sirva de constancia de aprobación de finalización del proyecto.

## **8.4 Herramientas para el Cierre de los Proyectos**

Algunas de las herramientas más importantes y útiles para la fase del cierre del proyecto se presentan a continuación:

### **8.4.1 Reunión de lecciones aprendidas:**

“Las lecciones aprendidas se compilan, formalizan y almacenan durante todo el ciclo de vida del proyecto tal y como lo recomienda el PMBOK, el cual incorpora la práctica de analizar y registrar adecuadamente las lecciones aprendidas desde el inicio del proyecto hasta su fin, como un habilitador en el desarrollo de las mejores prácticas en 3 áreas principales:

- Aspectos Técnicos
- Gestión del Proyecto
- Gerencia

Una lección aprendida debe incluir como mínimo, lo que se hizo bien, lo que se hizo mal y lo que haría diferente en otro proyecto de similar naturaleza u otro momento.”<sup>41</sup>

A continuación se presenta las lecciones aprendidas más comunes en la gestión de proyectos:

- Bases de estimación de tiempo, costos y análisis de varianzas.
- Respuesta a riesgos comunes que hayan sido efectivas.
- Planes de contingencias.
- Estrategias para el manejo de problemas.
- Acciones correctivas requeridas para la solución de problemas presentados.
- Recursos: Evolución de la organización del proyecto y si fue efectiva.
- Manejo de proveedores y tipo de contratación.
- Cambios y conflictos presentados.

---

<sup>41</sup> Lecciones Aprendidas: Notas del Montaje de una Oficina de Proyectos-PMO. Sofía López Ruiz –PMP Junio 2013; Slide 214

### **8.4.2 Reunión Cierre del Proyecto**

La reunión de cierre del proyecto tiene como objetivo principal hacer el cierre y la entrega formal del producto del proyecto o fase del mismo, con su respectiva revisión en términos de alcance, tiempo y costo.

El gerente de proyecto debe analizar el plan de gerencia y asegurarse de que todas las actividades del mismo hayan sido ejecutadas o cerradas, antes de dar por cerrado el proyecto. Para la reunión de cierre se debe realizar el acta de cierre del proyecto (**Formato AB**), donde el *sponsor* del proyecto, con la respectiva auditoría del proyecto aceptará o rechazará el proyecto, teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto, el costo y el tiempo de ejecución. En esta acta debe quedar claro los procedimientos a realizar para:

- Recolección de todos los registros del proyecto.
- Auditar el éxito o fracaso del proyecto.
- Recolección y transmisión de las lecciones aprendidas.
- Almacenamiento de la información del proyecto para consultas futuras.

En el caso en el que proyecto sea cancelado antes de tiempo el acta de cierre debe documentar la razones de las acciones realizadas, al igual que la validación de las diferentes fases realizadas hasta el momento de cierre, con su respectivo alcance y validación del tiempo y costo.

### **8.5 Formatos de cierre**

#### **8.5.1 Formato de lecciones aprendidas**

En el anexo 30 se encuentra el formato AB, correspondiente al registro de las lecciones aprendidas, el cual, tiene como objetivo documentar las experiencias tanto positivas como negativas del trabajo desarrollado a lo largo del ciclo de vida del proyecto de investigación, se establece el formato de lecciones aprendidas como una buena práctica de trabajo que permita a proyectos futuros repetir o evitar situaciones que se presentaron previamente.

En este formato se identifica el proyecto de investigación, la oportunidad o amenaza identificada, y se establece un espacio para describir la situación y las acciones que se implementaron para su gestión.

#### **8.5.2 Formato acta de cierre del proyecto**

El formato AA se encuentra en el anexo 31 y en él se establece formalmente el cierre del proyecto mediante una descripción breve del proyecto, los entregables, el equipo de trabajo, por qué motivo se está haciendo el cierre, el presupuesto que se ejecutó en total, y finalmente se presentan las firmas de aprobación del cierre por parte del patrocinador, el cliente y el gerente de proyecto.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

- Vicerrectoría Académica Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3498\\_3\\_vicerrectoria\\_academica.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3498_3_vicerrectoria_academica.pdf))
- Proyecto Educativo Institucional de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3227\\_pei\\_2002.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3227_pei_2002.pdf))
- Unidad de Gestión Externa Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/5347\\_7\\_unidad\\_gestion\\_externa.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/5347_7_unidad_gestion_externa.pdf))
- Términos de referencia para Convocatoria interna Proyectos de investigación. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/investigacion/7236\\_terminos\\_de\\_referencia\\_convocatoria\\_interna.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/investigacion/7236_terminos_de_referencia_convocatoria_interna.pdf))
- Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 10, 2013}. Disponible en: (<http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/convocatorias>)
- Bases de datos Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases\\_de\\_datos](http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases_de_datos))
- THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)
- ACERCA DEL DEPARTAMENTO. {En línea}. {Octubre 28, 2013}. Disponible en: ([http://www.colciencias.gov.co/sobre\\_colciencias](http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias))
- Escuela Colombiana Julio Garavito. Comité de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite\\_de\\_investigaciones](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite_de_investigaciones))
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012.
- Escuela Colombiana Julio Garavito. Grupos de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en:



([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en\\_que\\_estamos\\_investigando](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en_que_estamos_investigando))

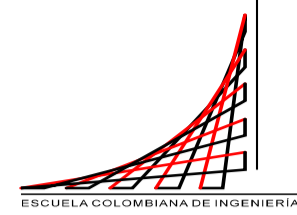
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Vicerrectoría académica. Investigación e innovación.
- POUMIAN, Luis Ángel. Proyecto IV. . {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://www.slideshare.net/doogyrm/marco-teorico-16514695>)
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D. C.: El Instituto, 2000.
- Los procesos cuantitativos y cualitativos por Hernández, Fernández y Baptista. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/08/los-procesos-cuantitativos-y.html>)
- LEAL CORONADO, César. Fundamentos de proyectos y de gerencia de proyectos. Bogotá: ( 2012).
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012.
- Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008.
- THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)
- GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de Clase – Gerencia de Riesgos en Proyectos. Bogotá: (nov, 2012).
- ESTERKIN, José. Hitos del proyecto (“Milestones”). {En línea}. 7 enero de 2007. {27 julio de 2013} disponible en (<http://iaap.wordpress.com/2007/01/24/hitos-del-proyecto-milestones/>)
- CAYAO FLORES, Ana Lucia. Modelo de encuestas - Diseño de cuestionario - Tamaño de muestra. {En línea}. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/AnaLucaCayaoFlores/modelo-de-encuestas-cuestionario-tamao-de-muestra>)
- CASTAÑO OSORIO, Jaider Juney. Como elaborar las encuestas para el proyecto de investigación.. {En línea}. 7 septiembre de 2012. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/ietisd/como-elaborar-las-encuestas-para-el-proyecto-de-investigacion>)

- ESCOBAR, Jazmine y BONILLA, Francly. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. {En línea}. {12 agosto de 2013} disponible en ([http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos\\_hispanoamericanos\\_psicologia/volumen9\\_numero1/articulo\\_5.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen9_numero1/articulo_5.pdf))
- LEGRO, Blanca. Método Delphi. {En línea} Abril de 2011. {12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/yeisondelavictoria/mtodo-delphi-7810872>)
- 1 HOMES, James. Diagramas de afinidad. {En línea} Enero 2000. {12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/tecnicas/Diag.htm>)
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC-ISO 1486. Bogotá D. C.: El Instituto, 2008.
- NotiSERVER. Top 10 servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2011-07-25]. Disponible en Internet: <[http://www.notiserver.com/blog\\_proc.asp?Seleccion=473](http://www.notiserver.com/blog_proc.asp?Seleccion=473)>
- Simyo. Los mejores servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2013-02-14]. Disponible en Internet: <http://blogsimyo.es/los-10-mejores-servicios-de-almacenamiento-en-la-nube/>)
- Gestión de cambios {En línea}. {07 agosto de 2013} disponible en [http://itil.osiatis.es/Curso\\_ITIL/Gestion\\_Servicios\\_TI/gestion\\_de\\_cambios/vision\\_general\\_gestion\\_de\\_cambios/vision\\_general\\_gestion\\_de\\_cambios.php](http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios.php)
- GUTIERREZ, German. Notas de clase – Planeación y control de proyectos con MS Project 2010. 2012
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos. departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – COLCIENCIAS. GUÍA No. 2 DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Bogotá, 2012.
- NTC - 1486:2008, Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación
- NTC – ISO 10006. Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la Calidad en Proyectos.

- NTC – 5800 Gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Fourth Edition (PMBOK® GUIDE 2008)
- SECRETARIA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN. {En línea}. {Junio 19, 2013}. Disponible en: (<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/GOBVERSFP/SFPPDIFUSION/CERTIFICACION/PROCEDIMIENTO%20CONTROL%20DE%20CAMBIOS.PDF>)
- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS. {En línea}. {Junio 19, 2013}. Disponible en: (<http://plataformaunica.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2012/01/PROCEDIMIENTO-CONTROL-DE-CAMBIOS-PDF.pdf>)
- DARRIGRANDI, Roberto. El Valor Presente y el Valor Futuro: una introducción. [En línea], Julio 2013 [Citada 2010-10-26]. Disponible en Internet: <<http://www.guioteca.com/finanzas-aplicadas/el-valor-presente-y-el-valor-futuro-una-introduccion/>>
- Formularios Digitales para la presentación de proyectos en Colciencias. [En línea], Julio 2013 [Citada 2010-10-26]. Disponible en Internet:<[http://www.colciencias.gov.co/formularios\\_sigp](http://www.colciencias.gov.co/formularios_sigp)>
- Estudio de Patricia Mercado Salgado y Patricia García Hernández titulado “La responsabilidad social en empresas del Valle de Toluca (México). Un estudio exploratorio”. En: *Estudios Gerenciales*, 2007, vol. 23, núm. 102, pp. 119-135.
- Estudio de Patricia de Oliveira Furukawa e Isabel Cristina Kowal Olm Cunha. Perfil de competencias de los gerentes de enfermería de hospitales acreditados. En: *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 2011, vol.19, núm. 1, pp. 106-114.
- Emilce Durán Aponte, en el estudio titulado “Competencia manejo del tiempo en la formación de profesionales de la administración”, publicado en *Revista Venezolana de Gerencia*, 2012, Vol. 17, núm. 58, pp. 291-306.
- Estudio sobre los efectos de la formación universitaria del gerente de pymes familiares en la motivación laboral del empleado, adelantado por Antonio José Carrasco Hernández y Luis Angel Meroño. En: *Revista de Empresa Familiar*, 2011, vol. 1, núm. 1, pp. 35-51.

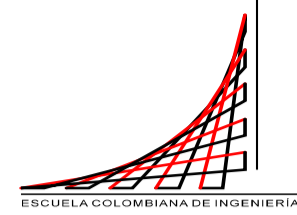
# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. MATRIZ DE DEFINICIONES**



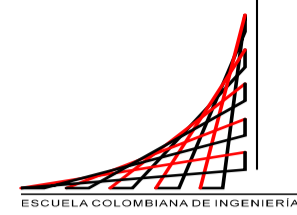
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

CONCEPTOS	COLCIENCIAS	ESCUELA	UNIDAD DE PROYECTOS
<b>Actividad</b>		Componente del trabajo realizado en el transcurso de un proyecto.	
<b>Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)</b>	Actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, producción, avance, promoción, difusión, diseminación, y aplicación de conocimiento científico y técnico y que aplican a todos los campos de la ciencia y la tecnología. Estas actividades comprenden: • Investigación y desarrollo experimental. • Formación y capacitación científica y tecnológica. • Servicios científicos y tecnológicos. • Actividades de innovación.		
<b>Actividades de I+D+i</b>	Actividades relativas a Investigación, Desarrollo e Innovación.		
<b>Alcance</b>		Suma de productos, servicios y resultados que se proporcionarán como un proyecto.	Delimitación y definición de aspectos fundamentales y esenciales del proyecto, principalmente desde el punto de vista del producto, de los entregables, de sus especificaciones y de lo convenido con las partes interesadas.
<b>Archivos de inscripción de proyecto</b>		Archivos que se deben publicar: • Formulario de presentación de la propuesta. • Acta con aval de decanos o directores. • Acta de evidencia de la presentación de la propuesta del proyecto a los profesores del programa y/o a la comunidad académica. • Compromisos de participación de personas o entidades externas debidamente respaldados por los representantes legales correspondientes.	
<b>Calidad</b>	Cumplimiento de los requisitos.	Planteamiento del problema y su relación con la formulación de los objetivos, la metodología y sus resultados; concordancia entre los recursos, el presupuesto y las actividades a ser desarrolladas. Conformación y capacidad del equipo de investigación para abordar el problema propuesto.	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
<b>Campos de acción institucional</b>		Están constituidos por el concurso interdisciplinario de grandes áreas disciplinares y profesionales desarrolladas en la Escuela, y tienen como propósito responder a los retos teóricos y prácticos que presenta su interacción con el entorno y con las comunidades académicas, de acuerdo con prioridades definidas institucionalmente. Estos campos son: • La ingeniería (materiales, medio ambiente y hábitat, energía, electrónica, TIC, desarrollo tecnológico, desarrollo industrial, producción y calidad, entre otros). • Las ciencias sociales y humanas (humanidades, economía y administración). • Las ciencias básicas (matemáticas, biología, química y física). • La educación superior y la pedagogía universitaria.	
<b>Centros de Estudios</b>		Entornos institucionales en los cuales funcionan los grupos de investigación; están vinculados a las unidades académicas (decanaturas y direcciones), y poseen una organización formal y autonomía para realizar, con independencia académica, su propia actividad de investigación en el marco del PEI y de las Políticas de Gestión Académica. Su objeto y actividad principal es la investigación básica, aplicada y formativa, pero además pueden realizar otras actividades como: capacitación de capital humano, transferencia de tecnología, difusión y divulgación científica y tecnológica y asesoría, seguimiento y evaluación de procesos de ciencia y tecnología. Los Centros garantizan la excelencia y la continuidad de las labores de los grupos de investigación, así como su estabilidad. En los Centros de Estudios se realizan las actividades de planeación, evaluación y seguimiento de su propia actividad investigativa. A la vez, se constituyen en instancias de apoyo a los grupos de investigación y en gestores, junto con ellos, de la formación de nuevos investigadores, la articulación de la investigación con la docencia y la proyección social, la socialización de los resultados de los proyectos, la consecución de recursos, y la planeación y ejecución presupuestal necesarias para su funcionamiento.	
<b>Comité de Investigación</b>		Instancia institucional de carácter consultivo, adscrita a la Vicerrectoría Académica y encargada de estudiar y avalar las propuestas de proyectos y líneas de investigación. El Comité participa y apoya el establecimiento y cumplimiento de políticas, lineamientos y normas relacionadas con la función investigativa de la Escuela.	
<b>Comité de Trabajo de Grado</b>			Conformado por profesores de la Unidad de Proyectos que asumen la dirección de Proyectos de Grado, profesores de la Escuela y profesionales sin vinculación laboral con esta que sean invitados a conformarlo. El Comité analiza y aprueba las propuestas de Proyectos de Grado y nombra a sus directores, da los lineamientos conceptuales y metodológicos, vela por el adecuado desarrollo y cumplimiento de todos los procesos que tienen que ver con su realización, atiende consultas y resuelve situaciones especiales.
<b>Coordinación de Investigación</b>		Instancia institucional, adscrita a la Vicerrectoría Académica encargada de los aspectos operativos y del fomento y seguimiento a las líneas y proyectos de investigación.	
<b>Conclusiones</b>			Descripción de la inferencias más importantes con base en los hallazgos.
<b>Contrapartida</b>	Aportes que dedica la entidad proponente u otras entidades para apoyar el desarrollo del proyecto.		
<b>CTel</b>	Ciencia, Tecnología e innovación.		
<b>Criterios</b>			Regla o norma conforme a la cual se establece un juicio o se toma una determinación
<b>Cronograma</b>			Actividades secuenciales debidamente organizadas estableciendo duraciones y requerimientos de recursos.



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

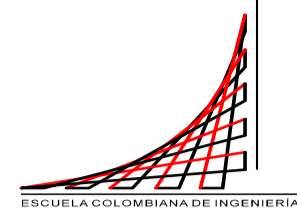
CONCEPTOS	COLCIENCIAS	ESCUELA	UNIDAD DE PROYECTOS
<b>Declaraciones de impacto del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Declaración sobre Impacto Ambiental del proyecto: Reflexión responsable sobre los efectos positivos o negativos que las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto, o en la posible implementación de sus resultados, puedan tener sobre el medio natural y la salud humana en el corto, mediano y largo plazo.</li> <li>Declaración de pertinencia social: Declaración substantiva (evite los adjetivos) sobre la pertinencia social de la investigación propuesta.</li> <li>Declaración sobre el aporte a la educación: Reflexión sobre cual considera que sea el aporte más significativo que el proyecto pueda hacerle al sistema educativo nacional, tanto en la educación formal (Básica, Media, Superior, Postgrados) como en la no formal e informal, en aspectos tales como los modelos curriculares, las prácticas pedagógicas, los procesos evaluativos, el diseño de políticas educativas, nacionales o regionales, la formación inicial y continuada de docentes, o cualquier otro relacionado con la educación y la pedagogía.</li> </ul>		
<b>Director del proyecto / Project Manager (PM)</b>			Persona nombrada por la organización ejecutante para lograr los objetivos del proyecto. También conocido como: Administrador del proyecto; Gerente de proyectos; o Gerente del Proyecto.
<b>Desarrollo</b>	Aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento, para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o de prestación de servicios, así como la mejora sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. Esta actividad incluirá la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que los mismos no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial.		
<b>Entregable</b>		Bien o servicio, singular y verificable que debe producirse para terminar un proceso, fase, etapa o proyecto.	Producto, resultado, o capacidad de prestar un servicio único y entregable que debe producirse para terminar un proceso una fase o un proyecto. A menudo se utiliza mas concretamente con relación a un entregable externo, el cual esta sujeto a la aprobación por parte del patrocinador del proyecto o cliente. También conocido como producto entregable.
<b>Estado del arte</b>	Situación, en un momento dado, del estado de los conocimientos, tecnologías, productos, procesos, métodos organizativo y método de comercialización. Su estudio proporciona un conocimiento de la situación mas avanzada de la disciplina de que se trate.	Síntesis del contexto general (local, nacional y mundial) en el cual se ubica el tema de la propuesta, estado actual del conocimiento del problema, brechas que existen y que se quieren llenar con el proyecto.	Estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio.(artículos, libros, etc..)
<b>Estructura de desglose del trabajo (EDT – WBS Work breakdown structure)</b>			Descomposición jerárquica orientada al entregable relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos.
<b>Estudios de factibilidad o viabilidad</b>	Estudios elaborados con objeto de proporcionar información adicional antes de decidir la puesta en funcionamiento de un proyecto. En las ciencias sociales, los estudios de viabilidad consisten en examinar características socioeconómicas y las consecuencias de determinadas situaciones, por ejemplo, un estudio de la viabilidad de una nueva carretera exploratoria como la constitución de esta impactaría positiva o negativamente la organización socio-económica de las comunidades aledañas. En ingeniería, un estudio de viabilidad para la construcción de una carretera debe identificar información estadística - geográfica como características y usos del suelo, usuarios potenciales, densidad poblacional, niveles de ingresos. Sin embargo, los estudios de viabilidad de los proyectos de investigación son parte de la I+D.		Estudios que se deben realizar para la evaluar la viabilidad del proyecto de manera comercial, técnica, ambiental, administrativa y financiera si aplica, con información secundaria o primaria correspondiendo a prefactibilidad y factibilidad.
<b>Evaluación</b>			Etapas en las cuales las partes interesadas ( <i>stakeholders</i> ), identificadas a ese momento, están de acuerdo en que la alternativa seleccionada para el proyecto, es buena para la organización (financiera) y para su entorno (económica, social, ambiental).
<b>Exclusiones</b>			Declaración explícita de aquello que, claramente, no esta considerado como parte del proyecto.
<b>Fases del proyecto</b>			Divisiones dentro del mismo proyecto, donde es necesario ejercer un control adicional para gestionar eficazmente la conclusión de un entregable mayor. Las fases del proyecto suelen completarse de manera secuencial, pero en determinadas situaciones de un proyecto pueden superponerse. Por su naturaleza de alto nivel, las fases del proyecto constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto.
<b>Formulación</b>			Etapas en las cuales las partes interesadas ( <i>stakeholders</i> ), identificadas a ese momento, están de acuerdo en que las alternativas analizadas y en la alternativa seleccionada para el proyecto.
<b>Gestión del conocimiento</b>	Proceso construido por todas las actividades que permiten generar, buscar, difundir, compartir, utilizar, proteger y mantener el conocimiento, información, experiencia y pericia de una organización, con el fin de incrementar su capital intelectual y aumentar su valor.		
<b>Grupo de procesos de la Dirección de Proyectos</b>			Modo lógico de agrupar las entradas, herramientas y técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de iniciación, procesos de planificación, procesos de ejecución, procesos de seguimiento y control, y procesos de cierre.



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

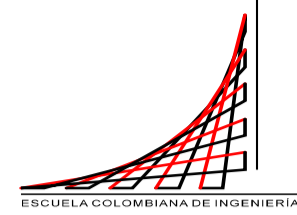
CONCEPTOS	COLCIENCIAS	ESCUELA	UNIDAD DE PROYECTOS
<b>Grupos de investigación</b>	Se define grupo de investigación científica o tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado.	Unidad básica y moderna de generación de conocimiento científico y desarrollo tecnológico. Están conformados por investigadores de una o varias disciplinas comprometidos con un tema de investigación, respecto del cual han probado tener capacidad de generar resultados de calidad y pertinencia. La existencia y estabilidad del grupo depende de que su producción sea útil, verificable y de calidad.	
<b>Hallazgo</b>			Descripción detallada de lo que encontró, relevante e importante para el proyecto.
<b>Herramienta</b>			Algo tangible, como una plantilla o un programa de <i>software</i> , utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.
<b>Informe académico</b>		Informe que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preliminares.</li> <li>• Introducción.</li> <li>• Desarrollo del marco teórico que sustenta el desarrollo del proyecto.</li> <li>• Resultados alcanzados.</li> <li>• Alcances de los objetivos propuestos.</li> <li>• Metodología empleada.</li> <li>• Conclusiones.</li> <li>• Recomendaciones.</li> <li>• Trabajos futuros.</li> <li>• Bibliografía.</li> <li>• Anexos.</li> </ul>	
<b>Informe técnico</b>		Informe que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información general del proyecto.</li> <li>• Información grupos externos participantes en el proyecto.</li> <li>• Información del personal participantes en el proyecto.</li> <li>• Cumplimiento de los objetivos.</li> <li>• Cumplimiento de las actividades.</li> <li>• Cumplimiento de los resultados propuestos.</li> <li>• Otros resultados del proyecto (Incluye indicador de resultado verificable y comentarios).</li> <li>• Seguimientos a resultados (Incluye resultados parciales y observaciones).</li> <li>• Dificultades y soluciones.</li> <li>• De igual forma se deben relacionar las publicaciones realizadas que no estuvieron contempladas como resultados en el marco del proyecto de investigación, los procesos de socialización realizados en diferentes eventos, los procesos de formación de jóvenes investigadores y si contó con asistentes de investigación para el proyecto, relacionar los trabajos realizados por los mismos.</li> </ul>	
<b>Innovaciones de organización</b>	Desarrollo de cambios en formas de organización y gestión del establecimiento, cambios en la organización y en el proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas significativamente mejoradas e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas.		
<b>Investigación</b>	Indagación original y planeada que básica descubrir nuevos conocimientos y ampliar su comprensión en los ámbitos científico, tecnológico o social. a) Investigación fundamental o básica: consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. b) Investigación aplicada: consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, esta dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.	Proceso metódico de generación, apropiación y aplicación del conocimiento, en los campos científicos, tecnológicos y profesionales que desarrolla. Este proceso se fundamenta en la lógica, problemática y criterios de validez propios de dichos campos, lo mismo que en los avances logrados por las correspondientes comunidades académicas y científicas, en los ámbitos nacional e internacional. Investigación básica: se entiende como la búsqueda y producción sistemática de nuevo conocimiento científico o tecnológico, cuya originalidad, rigor y validez pueden ser reconocidos por las correspondientes comunidades científicas y académicas. Investigación aplicada: es entendida como el trabajo teórico o experimental, de carácter innovador, realizado con el fin de generar o adaptar un conocimiento que tenga aplicaciones prácticas y contribuya al desarrollo del país y a la solución de problemas del entorno. Investigación formativa: es aquella que fomenta el espíritu de creación e innovación en el estudiante, al mismo tiempo que desarrolla metodologías para mejorar el perfeccionamiento de las funciones básicas, especialmente la docencia y el proceso de formación en los campos de acción de la Escuela.	
<b>Justificación o razón de ser</b>			Descripción sustentada en una problemática: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una necesidad por satisfacer.</li> <li>• Una exigencia por cumplir.</li> <li>• Un problema por resolver.</li> <li>• Una oportunidad por aprovechar.</li> </ul>





ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

CONCEPTOS	COLCIENCIAS	ESCUELA	UNIDAD DE PROYECTOS
Libro de gerencia			Documentación correspondiente al ejercicio gerencial del trabajo de grado, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de inscripción del Trabajo de Grado.</li> <li>Propuesta de Trabajo de Grado.</li> <li>Informes de desempeño, con sus respectivos soportes.</li> <li>Solicitudes y control de cambios.</li> <li>Actas de reuniones (del equipo, con el Director, con asesores y con stakeholders en general).</li> <li>Correspondencia (recibida y enviada).</li> <li>Documentos de presentación utilizados en las sustentaciones, impresas en formato de seis diapositivas por página.</li> </ul>
Línea de investigación	Enfocan el interés en una temática o problemática que corresponde a uno o más campos. Las líneas se desarrollan a través de proyectos que permiten la acumulación de conocimientos. La creación de líneas de investigación se justifica en las necesidades de indagación que se identifiquen institucionalmente en interacción con las necesidades de la realidad y con las fortalezas que posea la Escuela para atender los problemas objeto de estudio.	Enfocan el interés en una temática o problemática que corresponde a uno o más campos. Las líneas se desarrollan a través de proyectos que permiten la acumulación de conocimientos. La creación de líneas de investigación se justifica en las necesidades de indagación que se identifiquen institucionalmente en interacción con las necesidades de la realidad y con las fortalezas que posea la Escuela para atender los problemas objeto de estudio.	
Lineamientos metodológicos	Guías de acción, instrucciones o normas generales a tener en cuenta en la formulación y seguimiento de los planes institucionales. Dichos lineamientos están consignados en el manual de planeación institucional y son remitidos a las dependencias como instrumento de apoyo durante las diversas etapas del procedimiento.		
Localización	Nombre de la región, departamento o municipio donde se ejecutara en su mayor parte el desarrollo del proyecto.		
Metodología	Descripción de manera coherente cómo se espera lograr los objetivos específicos que se han formulado, incluyendo todos los aspectos de validación de resultados parciales y su aporte al logro del objetivo general. Si el espacio resulta insuficiente para detallar el diseño metodológico, puede anexar un archivo.	Forma organizada y precisa, de cómo será el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, describiendo las diferentes técnicas que se utilizarán, diseños estadísticos, simulación, pruebas, ensayos y otros, que permitan alcanzar dichos objetivos. Indicando el proceso a seguir en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos (anexe un diagrama de ser necesario).	Sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizado por quienes trabajan en una disciplina.
Parámetros			Variable que, incluida en una ecuación, modifica el resultado de esta.
Parte interesada	Persona o grupo de personas relacionado o afectado por las actuaciones de I+D+i de una organización. En el caso de proyectos de I+D+i, las partes interesadas pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>El cliente, destinatario del producto del proyecto.</li> <li>El consumidor, como usuario del producto del proyecto.</li> <li>El propietario, como organización originaria del proyecto.</li> <li>El socio, por ejemplo en un consorcio (cada entidad que participa en un proyecto conjunto).</li> <li>El financiador, como institución financiera.</li> <li>El subcontratista, organización que proporciona productos a la organización de proyecto.</li> <li>La sociedad, por ejemplo las entidades jurisdiccionales o normativas y el público en general.</li> <li>El personal interno, como miembros de la organización de proyecto.</li> </ul>		Individuos y organizaciones, tales como clientes, patrocinadores, la organización desarrolladora del proyecto y el público, que están involucrados activamente en el proyecto y aquellos cuyos intereses pueden afectarse positiva o negativamente como resultado del desempeño o terminación del proyecto.
Patrocinador			Persona o grupo que ofrece recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto.
Plan de gerencia			Documento que establece las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar el proyecto en términos de planeación, ejecución, control y cierre.
Plan nacional de desarrollo	Pacto social que se establece entre la comunidad y el Estado para planificar el desarrollo, que contempla los objetivos nacionales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo según resulte del diagnóstico general de la economía y de sus principales sectores y grupos sociales; las metas nacionales y sectoriales de la acción estatal a mediano y largo plazo y los procedimientos y mecanismos generales para lograrlos; las estrategias y políticas en materia económica, social y ambiental que guiarán la acción del Gobierno para alcanzar los objetivos y metas que se hayan definido; y el señalamiento de las formas, medios e instrumentos de vinculación y armonización de la planeación nacional con la planeación sectorial, regional, departamental, municipal, distrital y de las entidades territoriales indígenas; y de aquellas otras entidades territoriales que se constituyan en aplicación de las normas constitucionales vigentes.		
PMBOK Guide (Guide to the Project management body of knowledge)			Norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos. Por norma se hace referencia a un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidas. Proporciona pautas para la dirección de proyectos tomados de forma individual. Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos.
PMI (Project Management Institute)			Organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.
Presupuesto	Costos estimados de las actividades, recursos, materiales que serán utilizados en el desarrollo del proyecto.		



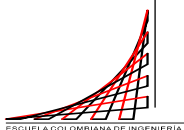
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

CONCEPTOS	COLCIENCIAS	ESCUELA	UNIDAD DE PROYECTOS
<b>Proceso</b>	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.		Actividades con un equipo de trabajo permanente, con desarrollo y producto repetitivo. Puede ser: • Operativo (productivo): producir, especificar, obtener, entregar, su propósito es suministrar a los usuarios el producto que se acuerde. • Administrativo: preparar, dirigir, coordinar, controlar, terminar, su propósito es asegurar que el proceso operativo se desarrolle y termine dentro de los parámetros que se convengan.
<b>Programas de investigación</b>		Conjuntos de problemas y temas que pertenecen prioritariamente a uno u otro campo de acción institucional, y que abarcan de manera coherente, varias áreas del conocimiento que pueden ser trabajadas desde una o varias disciplinas. Los programas garantizan la continuidad y coherencia en los campos de acción institucional establecidos y se centran en satisfacer necesidades de conocimiento y de innovación según el interés institucional y de acuerdo con paradigmas reconocidos por las comunidades académicas. La Escuela define los programas de investigación a los que enfocará los recursos disponibles, con el fin de fortalecer las líneas de investigación que de ellos se deriven.	
<b>Producto</b>	Resultado de un proceso, los productos comprenden bienes y servicios.		Entregable final. ( Producto del Proyecto)
<b>Proyecto</b>	Unidad mínima operacional que vincula recursos, actividades y componentes durante un periodo determinado y con ubicación definida para resolver problemas o necesidades de la población.	Conjunto de acciones que se planifican a fin de conseguir una meta previamente establecida para lo que se cuenta con una determinada cantidad de recursos. "Unidad de trabajo especial en una organización."	Esfuerzo temporal emprendido para crear un entregable singular.
<b>Proyecto de investigación</b>	Proceso único que consiste en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, los cuales incluyen los compromisos de plazos costos y recursos. • Los objetivos de un proyecto deben ser; concretos, mensurables, alcanzables y retadores. • Un proyecto individual puede formar parte de una estructura de proyectos más grande. • La organización debe ser temporal y establecerse únicamente durante la duración del proyecto. • El resultado de un proyecto puede ser una o varias unidades de producto.	Conjuntos de actividades metódicas y estructuradas, orientadas a la solución de un problema específico. El problema puede tener carácter formativo, científico o tecnológico y su solución debe encontrarse en un tiempo determinado, con metodologías, recursos y objetivos preestablecidos.	
<b>Propósito</b>		Contribución o coherencia del proyecto con el problema planteado o su contribución a la competitividad de la empresa, sector o cadena productiva.	Aporte o contribución del proyecto a los objetivos estratégicos de la organización.
<b>Objetivo</b>			Cuantificación de lo que se quiere lograr, la cual identifica la finalidad hacia la cual deben dirigirse los recursos y esfuerzos para dar cumplimiento a la misión, tratándose de una organización, o a los propósitos institucionales, si se trata de las categorías programáticas.
<b>Recomendaciones</b>			Consejo que se da por considerarse beneficioso para el desarrollo del proyecto, con base a las conclusiones.
<b>Recursos</b>	Totalidad de los medios materiales o inmateriales, sus métodos, sus procesos, las competencias y el deber saber hacer de las personas, tanto si se utilizan actualmente o no.		Recursos humanos especializados (disciplinas específicas, ya sea en forma individual, o en equipos o grupos), equipos, servicios, suministros, materias primas, materiales, presupuestos o fondos.
<b>Relación costo - beneficio</b>		Término que se refiere tanto a una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por naturaleza inherente a toda acción humana.	
<b>Restricción</b>			Factores que limitan las opciones del equipo del proyecto, como por ejemplo: • Limitación en el presupuesto • Condiciones contractuales • Requisitos ambientales. Sociales, económicos • Intereses de los stakeholders
<b>Requisito</b>			Condición o capacidad que un sistema, producto, servicio, resultado componente debe satisfacer o poseer para cumplir con un contrato, norma, especificación u otros documentos formalmente impuestos. Los requisitos incluyen las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas del patrocinador, del cliente y de otros interesados. También conocido como: Requerimiento.
<b>Sistema Integrado de Gestión de Proyectos - SIGP</b>	Herramienta usada por Colciencias en forma de un Formulario digital para presentar las propuestas para acceder a las diferentes modalidades de financiación de programas y proyectos de investigación científica o de innovación tecnológica en Colombia.		
<b>SNCTel</b>	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación		
<b>Soportes de los análisis realizados</b>			Documentación que evidencia las actividades realizadas durante el planteamiento y desarrollo del proyecto.
<b>Supuestos</b>			Factores que se consideran ciertos, validos y reales para los propósitos del proyecto. Son parte de la elaboración progresiva del proyecto, se identifican, documentan y validan a lo largo del ciclo de vida del proyecto e implican cierto grado de riesgo.

Fuentes:

- \* COLCIENCIAS Tomado de la página de colciencias <http://www.colciencias.gov.co/>
- \*\* Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
- \*\*\*Unidad de Proyectos Notas de Clase corte 15 de Ing. Daniel Salazar Ferro y del Ing. Germán Gutiérrez, Agosto del 2012

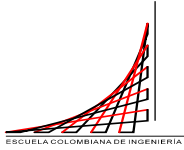
## **ANEXO 2. MATRIZ COMPARATIVA DE PROTOCOLOS**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**Matriz comparativa de protocolos para el registro de proyectos**

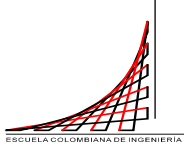
<b>Módulo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Colciencias</b>	<b>Escuela (convocatoria interna)</b>	<b>Unidad de Proyectos</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Realizar estudios de viabilidad	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Identificar y presentar alternativas de solución	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Seleccionar la alternativa de solución	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Plantear el problema	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Presentar el Estado del arte de la investigación	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Describir la metodología propuesta	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Presentar el Grupo de Investigación	<b>Aplica</b>	<b>No aplica</b>	<b>No aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Definir fuentes y formas de financiación del proyecto	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Diseñar la revisión temática	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>Propuesta de Investigación</b>	Definir el alcance de la investigación	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>IAEP</b>	Desarrollar las declaraciones de impacto	<b>Aplica</b>	<b>No aplica</b>	<b>No aplica</b>
<b>IAEP</b>	Describir la alternativa seleccionada	<b>Aplica</b>	<b>No aplica</b>	<b>No aplica</b>
<b>IAEP</b>	Definir el nombre del proyecto	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>IAEP</b>	Establecer la contribución a los objetivos estratégicos	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>
<b>IAEP</b>	Definir los objetivos del proyecto	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>No aplica</b>
<b>IAEP</b>	Definir los impactos esperados a partir de los resultados	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>No aplica</b>
<b>IAEP</b>	Presentar la propuesta de proyecto	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>	<b>Aplica</b>



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**Matriz comparativa de protocolos para el registro de proyectos**

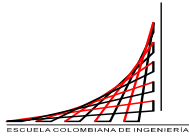
<b>Módulo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Colciencias</b>	<b>Escuela (convocatoria interna)</b>	<b>Unidad de Proyectos</b>
<b>IAEP</b>	Recibir retroalimentación sobre propuesta para ajustes	No aplica	Aplica	Aplica
<b>IAEP</b>	Ajustar la propuesta	No aplica	Aplica	Aplica
<b>IAEP</b>	Aprobar la propuesta de proyecto	Aplica	Aplica	Aplica
<b>IAEP</b>	Sustentar la propuesta	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Iniciación</b>	Inscribir el proyecto	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Iniciación</b>	Definir la información general del proyecto	Aplica	Aplica	No aplica
<b>Iniciación</b>	Realizar el análisis de participantes	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Iniciación</b>	Determinar la población afectada por el problema	Aplica	No aplica	No aplica
<b>Planeación</b>	Definir exclusiones, restricciones y supuestos	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Presentar las responsabilidades para el desarrollo del proyecto	No aplica	Aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Establecer los resultados y productos esperados	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Definir actividades y el cronograma de trabajo	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Elaborar el presupuesto del proyecto	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Elaborar el plan de gerencia	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Establecer mecanismos de seguimiento y control	No aplica	Aplica	Aplica
<b>Planeación</b>	Sustentar el plan de gerencia	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Ejecución</b>	Desarrollar el proyecto	Aplica	Aplica	Aplica
<b>Ejecución</b>	Desarrollar el plan de gerencia	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Control</b>	Realizar seguimiento y control al proyecto	No aplica	Aplica	Aplica
<b>Control</b>	Entregar el informe parcial	No aplica	Aplica	Aplica
<b>Control</b>	Recibir retroalimentación sobre informe para ajustes	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Control</b>	Ajustar el informe	No aplica	No aplica	Aplica
<b>Cierre</b>	Sustentar el informe final	No aplica	No aplica	Aplica



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz comparativa de protocolos para el registro de proyectos

Módulo	Actividad	Colciencias	Escuela (convocatoria interna)	Unidad de Proyectos
Cierre	Consolidar el informe y documentación gerencial	No aplica	No aplica	Aplica
Cierre	Entregar el informe final del proyecto	Aplica	Aplica	Aplica
Cierre	Cerrar el proyecto	No aplica	No aplica	Aplica

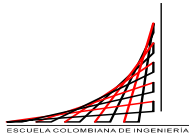


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de Colciencias

ID	Módulo	Actividad	Colciencias	Formato
1.1	Propuesta de Investigación	Plantear el problema	Identificar y describir el problema: descripción de la situación existente con relación al problema", se debe mencionar brevemente el punto de partida para el proyecto; en programas y proyectos de CTel. Es fundamental formular claramente la pregunta concreta que se quiere responder, en el contexto del problema a cuya solución o entendimiento se contribuirá con la ejecución del proyecto. Se recomienda además, hacer una descripción precisa y completa de la naturaleza y magnitud del problema, así como justificar la necesidad de la investigación en función del desarrollo del país o de su pertinencia a nivel mundial. Por otro lado, el investigador deberá identificar cuál será el aporte del proyecto a la generación de nuevo conocimiento sobre el tema en el ámbito internacional. Deberá responder a las siguientes demandas: síntesis del contexto teórico general en el cual se ubica el tema de la propuesta, estado actual del conocimiento del problema (nacional y mundial), brechas que existen y vacío que se quiere llenar con el proyecto; ¿porqué? y ¿cómo? la investigación propuesta, con fundamento en investigaciones previas, contribuirá, con probabilidades de éxito, a la solución o comprensión del problema planteado o al desarrollo del sector de aplicación interesado.	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.1</b>
1.2	Propuesta de Investigación	Diseñar la revisión temática	Localizar, consultar, ubicar y analizar los datos y documentos relacionados con el problema.	NA
1.3	Propuesta de Investigación	Presentar el Grupo de Investigación	Establecer la capacidad del grupo de investigación y de sus integrantes para realizar el proyecto propuesto. Esto significa conocer su importancia estratégica y logros a partir de proyectos de investigación realizados anteriormente o en curso, incluyendo sus productos más relevantes.	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.7</b>
1.4	Propuesta de Investigación	Presentar el Estado del arte de la investigación	Definir el "Estado del arte" del problema o necesidad que aborda el proyecto, describiendo precedentes referenciados en la literatura nacional e internacional sobre los desarrollos e iniciativas más avanzados que hayan abordado problemas o necesidades similares. Este estado del arte incluye investigaciones, desarrollos técnicos, tecnológicos e innovaciones incluyendo las sociales.	Formato de Colciencias <b>ID-02 "Identificación y descripción del problema", campo 2.</b> <b>"Descripción de la situación existente con relación al problema"</b>
1.5	Propuesta de Investigación	Definir el alcance de la investigación	Determinar el tipo de investigación que se desarrollará, con base en el tipo de proceso de la revisión temática, es decir si es cualitativo o cuantitativo.	NA



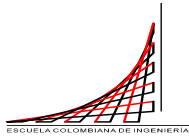


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de Colciencias

ID	Módulo	Actividad	Colciencias	Formato
1.6	Propuesta de Investigación	Describir la metodología propuesta	Mostrar cómo será alcanzado cada uno de los objetivos específicos propuestos. La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor científico del proceso de investigación, empezando por la elección de un enfoque metodológico específico y finalizando con la forma como se van a analizar, interpretar y presentar los resultados. Deben detallarse los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas requeridas para la investigación. Deberá indicarse el proceso a seguir en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos. Es necesario tener en cuenta que el diseño metodológico es la base para planificar todas las actividades que demanda el proyecto y para determinar los recursos humanos y financieros requeridos.	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.3</b>
1.7	Propuesta de Investigación	Identificar y presentar alternativas de solución	Presentar las opciones que aportan a la solución del problema o necesidad identificada, y a la obtención de las metas establecidas. Se debe incluir información que permita la comparación de alternativas.	Formato de Colciencias ID-06 "Alternativas de Solución"
1.8	Propuesta de Investigación	Realizar estudios de viabilidad	Realizar los estudios requeridos para proporcionar información adicional antes de decidir la puesta en funcionamiento de un proyecto. Debe incluir como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de mercado.</li> <li>• Estudio ambiental.</li> </ul>	Formatos de Colciencias: <b>PE-02: "Estudio de mercado"</b> <b>PE-05: "Estudio Ambiental"</b>
1.9	Propuesta de Investigación	Definir fuentes y formas de financiación del proyecto	Establecer las contrapartidas, provenientes de la institución proponente y de otras instituciones que participan en el proyecto, deben sumar como mínimo el 40% del costo total del proyecto.	Formato de Colciencias PR-01: "Fuentes de Financiación"
1.10	Propuesta de Investigación	Seleccionar la alternativa de solución	Se estudian las alternativas propuestas y se escoge una a través del método de evaluación <i>costo-beneficio</i> .	Formato de Colciencias ID-06 "Alternativas de Solución"
2.1	IAEP	Describir la alternativa seleccionada	Describir la alternativa seleccionada, incluyendo el diseño metodológico contemplado para ésta.	Formato de Colciencias PE-01: "Descripción de la Alternativa"
2.2	IAEP	Definir el nombre del proyecto	Establecer el nombre, el cual debe enunciar el objeto del proyecto de manera que lo identifique y diferencie entre otros proyectos que podrían asimilarse. Debe asociar: proceso - acción - localización.	Formato de Colciencias EV-05 "Selección del Nombre del Proyecto" - campo 2 Nombre del proyecto
2.3	IAEP	Definir los objetivos del proyecto	Establecer los objetivos, los cuales deben mostrar una relación clara y consistente con la descripción del problema y, específicamente, con las preguntas o hipótesis que se quieren resolver. Se recomienda formular un solo objetivo general, coherente con el problema planteado, y los objetivos específicos necesarios para lograr el objetivo general. Estos últimos deben ser alcanzables con la metodología propuesta.	Formato de Colciencias ID-05 "Objetivo"

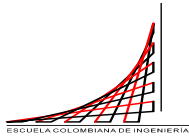




ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de Colciencias

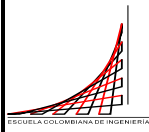
ID	Módulo	Actividad	Colciencias	Formato
2.4	IAEP	Establecer la contribución a los objetivos estratégicos	Establecer la "Contribución del proyecto a la Política pública", para lo cual, en primer lugar debe seleccionarse la información relacionada con el Plan Nacional de Desarrollo: objetivo, estrategia, programa y seleccionar los indicadores. Luego, seleccionar el/los Planes de desarrollo local y/o sectorial, e incluir el componente de la Política de CTel: objetivo, estrategia, programa. También puede incluir el(los) Plan(es) de Ciencia, Tecnología e Innovación del ente o entes territoriales que presentan el proyecto.	Formato de Colciencias ID-01 "Contribución del proyecto a la Política pública"
2.5	IAEP	Desarrollar las declaraciones de impacto	Presentar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaración sobre impacto ambiental del proyecto.</li> <li>• Declaración de pertinencia social.</li> <li>• Declaración sobre el aporte a la educación.</li> </ul>	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Documentación requerida para la presentación de proyectos. <b>Numeral 1.4, 1.5, 1.6.</b>
2.6	IAEP	Definir los impactos esperados a partir de los resultados	Establecer los impactos esperados, los cuales corresponden a una descripción de la posible incidencia del uso de los resultados del proyecto en función de la solución de los asuntos o problemas estratégicos, nacionales o globales, abordados. Generalmente se logran en el mediano y largo plazo, como resultado de la aplicación de los conocimientos o tecnologías generadas a través del desarrollo de una o varias líneas de investigación en las cuales se inscribe el proyecto. Los impactos pueden agruparse, entre otras, en las siguientes categorías: sociales, económicos, ambientales, de productividad y competitividad. Para cada uno de los impactos esperados se deben identificar indicadores cualitativos o cuantitativos verificables.	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.6.</b>
2.7	IAEP	Presentar la propuesta de proyecto	Presentar la propuesta de proyecto al directivo de la universidad encargado del área de investigaciones para su revisión y aprobación, previo a la inscripción ante Colciencias.	NA
3.1	Iniciación	Aprobar la propuesta de proyecto	Emitir una carta de presentación institucional, con la cual Colciencias asume que el componente técnico del proyecto ha sido revisado y aprobado por el comité científico o instancia técnica respectiva de la institución que presenta el proyecto.	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Documentación requerida para la presentación de proyectos. <b>Numeral 1.2.</b>
3.2	Iniciación	Inscribir el proyecto	Diligenciar y enviar el formulario electrónico de presentación de proyectos en el servidor de Colciencias SIGP.	Formulario electrónico de presentación de proyectos de Colciencias.
3.3	Iniciación	Definir la información general del proyecto	Incluir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título del proyecto.</li> <li>• Información general sobre el investigador principal, grupo de investigación, centro de investigación e investigadores expertos en el tema de la propuesta.</li> <li>• Línea de investigación.</li> <li>• Información general sobre institución que presenta el proyecto.</li> <li>• Tipo de proyecto.</li> <li>• Detalle de financiación solicitada.</li> <li>• Nombre de convocatoria.</li> </ul>	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 1.</b>



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

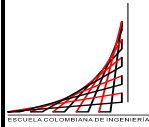
**Matriz de protocolo de Colciencias**

ID	Módulo	Actividad	Colciencias	Formato
3.4	Iniciación	Realizar el análisis de participantes	<p>Describir los actores del SNCT que participan en el desarrollo del proyecto, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actor: dimensión territorial.</li> <li>• Entidad: tipo de actor.</li> <li>• Posición: rol del actor en el proyecto.</li> <li>• Experiencia previa de la entidad ejecutora: proyectos de la misma naturaleza que ha desarrollado el ejecutor.</li> <li>• Tipo de coordinación: estructura organizacional.</li> </ul>	Formato de Colciencias ID-03 "Análisis de Participantes"
3.5	Iniciación	Determinar la población afectada por el problema	<p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las regiones, municipios o departamentos donde haya población afectada por el problema o necesidad.</li> <li>• La población objetivo, es decir la beneficiada con los resultados del proyecto.</li> </ul>	Formato de Colciencias ID-04, campo "población afectada por el problema"
4.1	Planeación	Establecer los resultados y productos esperados	<p>Definir los resultados/productos, los cuales pueden clasificarse en tres categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos.</li> <li>• Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional.</li> <li>• Dirigidos a la apropiación social del conocimiento.</li> </ul> <p>Para cada uno de los resultados/productos esperados, se deben identificar indicadores de verificación así como las instituciones, gremios y comunidades beneficiarias, nacionales o internacionales, que podrán utilizar los resultados de la investigación para el desarrollo de sus objetivos, políticas, planes o programas.</p>	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.5.</b>
4.2	Planeación	Definir actividades y el cronograma de trabajo	<p>Establecer la relación de actividades a realizar en función del tiempo (meses), en el periodo de ejecución del proyecto.</p>	Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 3.4.</b>
4.3	Planeación	Elaborar el presupuesto del proyecto	<p>Diligenciar la información relacionada con los costos del proyecto. Si el proyecto contempla varias fases de ejecución, se debe especificar en la identificación del proyecto la FASE del mismo en el formato. Para discriminar los costos de proyecto por rubro, se debe tener en cuenta que éstos deben ser empleados para la ejecución del proyecto de CTel o ACTI.</p> <p>Este presupuesto debe ser desagregado por rubros de acuerdo con la tabla de equivalencias ACTI presentadas en la Guía No. 2. De programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de Colciencias PE-07.</li> <li>• Guía-Formato para la presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Modalidad Contingente. Propuesta de investigación. <b>Numeral 4.</b></li> </ul>
5.1	Ejecución	Desarrollar el proyecto	<p>Desarrollar el trabajo requerido para llevar a cabo la investigación relacionada al proyecto, una vez la propuesta sea aprobada por Colciencias.</p>	NA
6.1	Cierre	Entregar el informe final del proyecto	<p>Entregar el informe la investigación del proyecto con los resultados obtenidos.</p>	NA



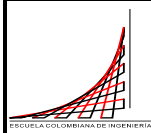
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de la Escuela				
ID	Módulo	Actividad	Escuela (convocatoria interna)	Formato
1.1	Propuesta de Investigación	Plantear el problema	Formular el problema a cuya solución o entendimiento se contribuirá con el desarrollo del proyecto. Se debe hacer una descripción precisa y completa de la naturaleza y magnitud del problema, aportando indicadores cuantificables de la situación actual y futura a nivel local, nacional o internacional.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.2.</b>
1.2	Propuesta de Investigación	Diseñar la revisión temática	Localizar, consultar, ubicar y analizar los datos y documentos relacionados con el problema.	NA
1.3	Propuesta de Investigación	Presentar el Estado del arte de la investigación	Describir el contexto general (local, nacional y mundial) en el cual se ubica el tema de la propuesta, estado actual del conocimiento del problema, brechas que existen y que se quieren llenar con el proyecto. Se debe mencionar el estado de desarrollo de la tecnología propuesta en el proyecto y las fuentes de información tecnológica consultadas nacional e internacionalmente. Se recomienda realizar consultas sobre el estado del arte en las bases disponibles en la Escuela (ScienceDirect, Scopus, Engineering Village, etc.) y relacionar la revisión bibliográfica del proyecto.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.3.</b>
1.4	Propuesta de Investigación	Definir el alcance de la investigación	Determinar el tipo de investigación que se desarrollará, con base en el tipo de proceso de la revisión temática, es decir si es cualitativo o cuantitativo.	NA
1.5	Propuesta de Investigación	Describir la metodología propuesta	Mostrar en forma organizada y precisa, cómo será el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos. Describir las diferentes técnicas que se utilizarán, diseños estadísticos, simulación, pruebas, ensayos y otros, que permitan alcanzar dichos objetivos. Debe indicarse el proceso a seguir en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.5.</b>
1.6	Propuesta de Investigación	Identificar y presentar alternativas de solución	Presentar las opciones que aportan a la solución del problema o necesidad identificada, y a la obtención de las metas establecidas. Se debe incluir información que permita la comparación de alternativas.	NA
1.7	Propuesta de Investigación	Realizar estudios de viabilidad	Realizar los estudios requeridos para proporcionar información adicional antes de decidir la puesta en funcionamiento de un proyecto.	NA
1.8	Propuesta de Investigación	Definir fuentes y formas de financiación del proyecto	Detallar por cada uno de los rubros definidos en el presupuesto del proyecto, las fuentes (Escuela e instituciones o grupos) y formas de financiación (especie o efectivo).	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 6.</b>
1.9	Propuesta de Investigación	Seleccionar la alternativa de solución	Se estudian las alternativas propuestas y se escoge una a través de un método de evaluación definido por la Escuela.	NA
2.1	IAEP	Definir el nombre del proyecto	Establecer el nombre o título del proyecto, el cual debe facilitar su identificación.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 1.</b>
2.2	IAEP	Definir los objetivos del proyecto	Definir el propósito general del proyecto en términos de su contribución o coherencia con el problema planteado, su contribución a la competitividad de la empresa, sector o cadena productiva. Formular un solo objetivo general y definir los objetivos específicos necesarios para alcanzarlo en función de la(s) alternativa(s) tecnológica(s) identificada(s) para resolver el problema planteado.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.4.</b>



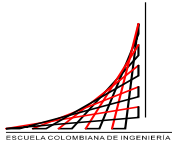
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de la Escuela				
ID	Módulo	Actividad	Escuela (convocatoria interna)	Formato
2.3	IAEP	Establecer la contribución a los objetivos estratégicos	Establecer la justificación del proyecto con base en la alineación frente a los campos y áreas de desempeño académicos prioritarios en el desarrollo institucional. Éste debe destacar además su impacto frente a problemas nacionales, regionales o locales vigentes y en concordancia con los programas y las líneas de investigación del grupo responsable.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.4.</b>
2.4	IAEP	Definir los impactos esperados a partir de los resultados	Relacionar los impactos que se esperan, en el mediano y largo plazo como resultado de la aplicación de los conocimientos, tecnologías y productos generados por el proyecto. Para cada uno de los impactos se deben identificar indicadores cualitativos o cuantitativos verificables. Tener en cuenta:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos científicos y tecnológicos del proyecto.</li> <li>• Impactos sobre la productividad y competitividad en el sector de desarrollo o áreas de desempeño relacionados.</li> <li>• Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.9.</b>
2.5	IAEP	Presentar la propuesta de proyecto	Presentar la propuesta del proyecto a los profesores del programa y al grupo de investigación al que pertenece el investigador principal. El programa y el grupo deberán certificar y respaldar el proyecto, en términos de su alineamiento con las líneas de investigación que trabaja actualmente.	NA
2.6	IAEP	Recibir retroalimentación sobre propuesta para ajustes	Proporcionar retroalimentación sobre la propuesta para posteriores ajustes. Esta retroalimentación es entregada al equipo de proyecto, por parte de los profesores del programa y grupo de investigación al que pertenece el investigador principal.	NA
2.7	IAEP	Ajustar la propuesta	Ajustar la propuesta de acuerdo a la retroalimentación recibida.	NA
3.1	Iniciación	Aprobar la propuesta de proyecto	Aprobar la propuesta una vez ésta sea ajustada de acuerdo a la retroalimentación recibida por parte de profesores del programa y grupo de investigación, para posteriormente proceder con la inscripción de la misma.	NA
3.2	Iniciación	Inscribir el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diligenciar el Formulario de presentación de proyectos de investigación e innovación para la presentación de la propuesta.</li> <li>• Ingresar al espacio de I+i en Virtual y publicar todos los archivos de inscripción de proyecto debidamente digitalizados en el enlace designado para este propósito.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación.
3.3	Iniciación	Definir la información general del proyecto	Incluir:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título del proyecto.</li> <li>• Grupo(s) ejecutor(es).</li> <li>• Duración del proyecto.</li> <li>• Costo total del proyecto.</li> <li>• Detalle de financiación solicitada.</li> <li>• Información general sobre el investigador líder.</li> <li>• Campos y áreas de desempeño al (los) cual(es) aplica el proyecto.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 1.</b>
3.4	Iniciación	Realizar el análisis de participantes	Incluir:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información de grupos externos participantes en el proyecto.</li> <li>• Información del personal participante en el proyecto.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 2, 3.</b>



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

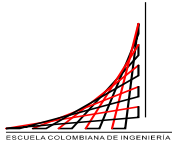
Matriz de protocolo de la Escuela				
ID	Módulo	Actividad	Escuela (convocatoria interna)	Formato
4.1	Planeación	Establecer los resultados y productos esperados	<p>Presentar de acuerdo al proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos de generación de nuevo conocimiento.</li> <li>• Productos resultados de actividades de investigación, desarrollo e innovación.</li> <li>• Productos de apropiación social y circulación del conocimiento.</li> <li>• Productos de formación de recursos humanos.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.7.</b>
4.2	Planeación	Establecer mecanismos de seguimiento y control	Identificar los mecanismos previstos para el seguimiento, control y calidad del proyecto.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.8.</b>
4.3	Planeación	Definir actividades y el cronograma de trabajo	Elaborar un cronograma con las fases o actividades científicas y tecnológicas del proyecto, y los tiempos de desarrollo de cada una.	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.8.</b>
4.4	Planeación	Presentar las responsabilidades para el desarrollo del proyecto	Describir las actividades científicas y tecnológicas que asumirá cada institución o grupo participante para el desarrollo del proyecto (Sólo para proyectos que involucren la participación de investigadores de grupos de investigación de otras instituciones).	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 4.6.</b>
4.5	Planeación	Elaborar el presupuesto del proyecto	<p>Describir los costos del proyecto, detallando cada rubro. Se deben detallar los siguientes rubros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasto en personal.</li> <li>• Equipos que se planea adquirir.</li> <li>• Participación en seminarios y congresos.</li> <li>• Viajes.</li> <li>• Otros rubros.</li> </ul>	Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación. <b>Numeral 6.</b>
5.1	Ejecución	Desarrollar el proyecto	Ejecutar el trabajo del proyecto y generar el informe final durante 12 meses calendario máximo.	NA
6.1	Control	Realizar seguimiento y control al proyecto	Realizar una charla en el espacio de Lunes de I+i, en donde se muestran avances del proyecto.	Formato de la Escuela: primer informe de avance de proyectos de investigación
6.2	Control	Entregar el informe parcial	Presentar dos informes técnicos de la investigación, el primero a la mitad del primer semestre, y el segundo en la mitad del año.	• Formato de informe técnico de proyectos de investigación.
7.1	Cierre	Entregar el informe final del proyecto	Presentar los resultados del desarrollo del proyecto de investigación en un informe final técnico y académico, a la vicerrectoría académica en las fechas establecidas para la convocatoria correspondiente. La entrega de los informes tanto el técnico como el académico deben hacerse en Virtual en el espacio correspondiente para tal fin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de informe técnico de proyectos de investigación.</li> <li>• Guía para la presentación de Informe académico de proyectos de investigación.</li> </ul>



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**Matriz de protocolo de Unidad de Proyectos**

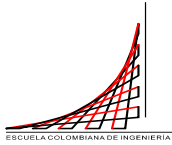
ID	Módulo	Actividad	Unidad de Proyectos	Formato
1.1	Propuesta de Investigación	Plantear el problema	Establecer la justificación o razón de ser del proyecto a través de la descripción de la problemática relacionada con el proyecto, indicando la necesidad por satisfacer, la exigencia por cumplir, el problema por resolver o la oportunidad por aprovechar.	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Justificación o razón de ser del trabajo de grado.
1.2	Propuesta de Investigación	Diseñar la revisión temática	Localizar, consultar, ubicar y analizar los datos y documentos relacionados con el problema.	NA
1.3	Propuesta de Investigación	Presentar el Estado del arte de la investigación	Hacer una breve descripción de los antecedentes históricos del proyecto en la organización y/o en organizaciones diferentes: describir asuntos pertinentes al proyecto, en términos de aspectos que le rodean (entorno, coyunturas, circunstancias, problemáticas, etc.) que tengan influencia e implicaciones en el contexto del proyecto y de la organización ejecutora.	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Antecedentes.
1.4	Propuesta de Investigación	Definir el alcance de la investigación	Determinar el tipo de investigación que se desarrollará, con base en el tipo de proceso de la revisión temática, es decir si es cualitativo o cuantitativo.	NA
1.5	Propuesta de Investigación	Describir la metodología propuesta	Mostrar en forma organizada y precisa, cómo será el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos. Describir las diferentes técnicas que se utilizarán, diseños estadísticos, simulación, pruebas, ensayos y otros, que permitan alcanzar dichos objetivos. Debe indicarse el proceso a seguir en la recolección de la información, así como en la organización, sistematización y análisis de los datos.	NA
1.6	Propuesta de Investigación	Identificar y presentar alternativas de solución	Presentar las opciones que aportan a la solución del problema o necesidad identificada, y a la obtención de las metas establecidas. Se debe incluir información que permita la comparación de alternativas.	NA
1.7	Propuesta de Investigación	Realizar estudios de viabilidad	Realizar los estudios requeridos para proporcionar información adicional antes de decidir la puesta en funcionamiento de un proyecto.	Guías Complementarias. Desarrollo de un Proyecto
1.8	Propuesta de Investigación	Definir fuentes y formas de financiación del proyecto	Detallar por cada uno de los rubros definidos en el presupuesto del proyecto, las fuentes (Escuela e instituciones o grupos) y formas de financiación (especie o efectivo).	Guías Complementarias. Desarrollo de un Proyecto
1.9	Propuesta de Investigación	Seleccionar la alternativa de solución	Se estudian las alternativas propuestas y se escoge una a través de un método de evaluación definido por la Unidad de Proyectos.	Guías Complementarias. Desarrollo de un Proyecto
2.1	IAEP	Definir el nombre del proyecto	Establecer el nombre, el cual debe describir o ilustrar el carácter y aspectos esenciales del proyecto. Se sugiere que el nombre contenga: Proceso + producto esperado + particularidad distintiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha A.Inscripción del Trabajo de Grado. Nombre sugerido para el Trabajo de Grado.</li> <li>• Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Nombre del Trabajo de Grado.</li> </ul>



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**Matriz de protocolo de Unidad de Proyectos**

ID	Módulo	Actividad	Unidad de Proyectos	Formato
2.2	IAEP	Establecer la contribución a los objetivos estratégicos	Especificar en qué medida y de qué manera el proyecto contribuiría al logro de objetivos estratégicos en forma general (propósito) y en forma particular (metas específicas). Si el Proyecto se realiza dentro de una organización, se debe alinear con las estrategias correspondientes; en caso de no existir una empresa, se debe alinear con las estrategias globales, nacionales, regionales, locales o sectoriales.	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Propósito del trabajo de grado y objetivo estratégico de la organización al cual contribuye.
2.3	IAEP	Presentar la propuesta de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar la ficha B correspondiente a la presentación de propuesta de proyecto.</li> <li>Entregar la ficha B diligenciada a las directivas del comité de trabajo de grado.</li> </ul>	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado.
2.4	IAEP	Recibir retroalimentación sobre propuesta para ajustes	Suministrar la retroalimentación respectiva al grupo de proyecto, para que éste realice los ajustes pertinentes. Esta retroalimentación es entregada al equipo de proyecto por parte del Comité de trabajo de grado.	NA
2.5	IAEP	Ajustar la propuesta	Ajustar la propuesta de acuerdo a la retroalimentación recibida.	NA
3.1	Iniciación	Aprobar la propuesta de proyecto	Aprobar la propuesta luego de incluir los ajustes solicitados, para posteriormente realizar la sustentación de ésta.	NA
3.2	Iniciación	Sustentar la propuesta	Susentar la propuesta de proyecto de acuerdo a los comentarios del Director de trabajo de grado asignado. Para esta sesión, el equipo de proyecto debe preparar una presentación en formato power point, la cual debe ser impresa para cada uno de los miembros del comité de trabajo de grado, y debe ser utilizada durante la sustentación.	Formato E: presentación de la propuesta del proyecto (Incluido en el Manual de proyectos de investigación).
3.3	Iniciación	Inscribir el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diligenciar la ficha A correspondiente a la inscripción del trabajo de grado.</li> <li>Entregar la ficha A diligenciada a las directivas del comité de trabajo de grado.</li> </ul>	Ficha A.Inscripción del Trabajo de Grado.
3.4	Iniciación	Realizar el análisis de participantes	Identificar y describir las partes involucradas.	Ficha C. Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado. <b>Numeral 1.1 Iniciación. Registro de Stakeholders.</b>
4.1	Planeación	Elaborar el plan de gerencia	Definir una referencia explícita a los resultados de la realización de los grupos de proceso de iniciación, planeación, control y cierre, que permita darle un tratamiento gerencial al trabajo de grado.	Ficha C. Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado.
4.2	Planeación	Establecer los resultados y productos esperados	Describir apropiadamente las particularidades, especificaciones y detalles sobresalientes del producto (bien o servicio) del proyecto, que permitan apreciar su tamaño y complejidad así como las características de sus entregables principales.	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Producto y entregables principales del trabajo de grado
4.3	Planeación	Definir exclusiones, restricciones y supuestos	Especificar aspectos especiales de la propuesta como lo son: restricciones, supuestos y exclusiones.	Ficha B.Propuesta para el Trabajo de Grado. Otros aspectos especiales

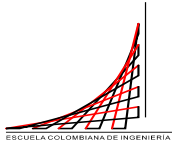


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de Unidad de Proyectos

ID	Módulo	Actividad	Unidad de Proyectos	Formato
4.4	Planeación	Establecer mecanismos de seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir la forma como se prepararán informes de desempeño aplicando la técnica Earned Value Management.</li> <li>Determinar la forma de gestionar solicitudes de cambio y el control de calidad.</li> </ul>	Ficha B. Propuesta para el Trabajo de Grado. Numeral 2 Seguimiento y Control.
4.5	Planeación	Definir actividades y el cronograma de trabajo	Elaborar un cronograma general con la programación de actividades y recursos del proyecto de acuerdo a la línea de tiempo de éste. El cronograma debe ser desarrollado en la herramienta Microsoft Project.	Ficha C. Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado. <b>Numeral 1.2 Planeación. Línea base de tiempo (Cronograma).</b>
4.6	Planeación	Presentar las responsabilidades para el desarrollo del proyecto	Establecer una matriz de asignación de responsabilidades en la que se especifique el trabajo del proyecto y los responsables de realizarlo, quien responde por el trabajo, a quién se puede consultar y quien debe estar informado. Esta matriz debe incluir a todos los miembros del equipo de proyecto.	Ficha C. Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado. <b>Numeral 1.2 Planeación. Matriz de asignación de responsabilidades.</b>
4.7	Planeación	Elaborar el presupuesto del proyecto	Identificar y estimar, de manera global, y por etapas los recursos necesarios para el proyecto: enunciar, describir y cuantificar el tipo y carácter de los diferentes recursos y materiales que se estimen estrictamente necesarios para el desarrollo del proyecto que se propone, en términos de estimados globales de cuantías y presupuesto, y referidos a las etapas contempladas en su desarrollo, según "modelo" propuesto por la Unidad de proyectos.	Ficha C. Aspectos gerenciales del Trabajo de Grado. <b>Numeral 1.2 Planeación. Línea base de costos (Presupuesto).</b>
4.8	Planeación	Sustentar el plan de gerencia	Sustentar el plan de gerencia definido para el proyecto. Para esta sesión, el equipo de proyecto debe preparar una presentación en formato power point, la cual debe ser impresa para cada uno de los miembros del comité de trabajo de grado, y debe ser utilizada durante la sustentación.	NA
5.1	Ejecución	Desarrollar el proyecto	Ejecutar el trabajo planeado para el proyecto, con el fin de producir los entregables definidos en el tiempo establecido en el cronograma del proyecto.	NA
5.1	Ejecución	Desarrollar el plan de gerencia	Ejecutar el plan de gerencia definido y almacenar progresivamente la documentación relacionada en el libro de gerencia del trabajo de grado.	NA
6.1	Control	Realizar seguimiento y control al proyecto	Preparar informes de desempeño para entregar quincenalmente a su Director de acuerdo a los mecanismos de seguimiento y control definidos.	Formato V: presentación de reporte de desempeño. Formato Y: acta de reunión. (Incluidos en el Manual de proyectos de investigación).





ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

Matriz de protocolo de Unidad de Proyectos

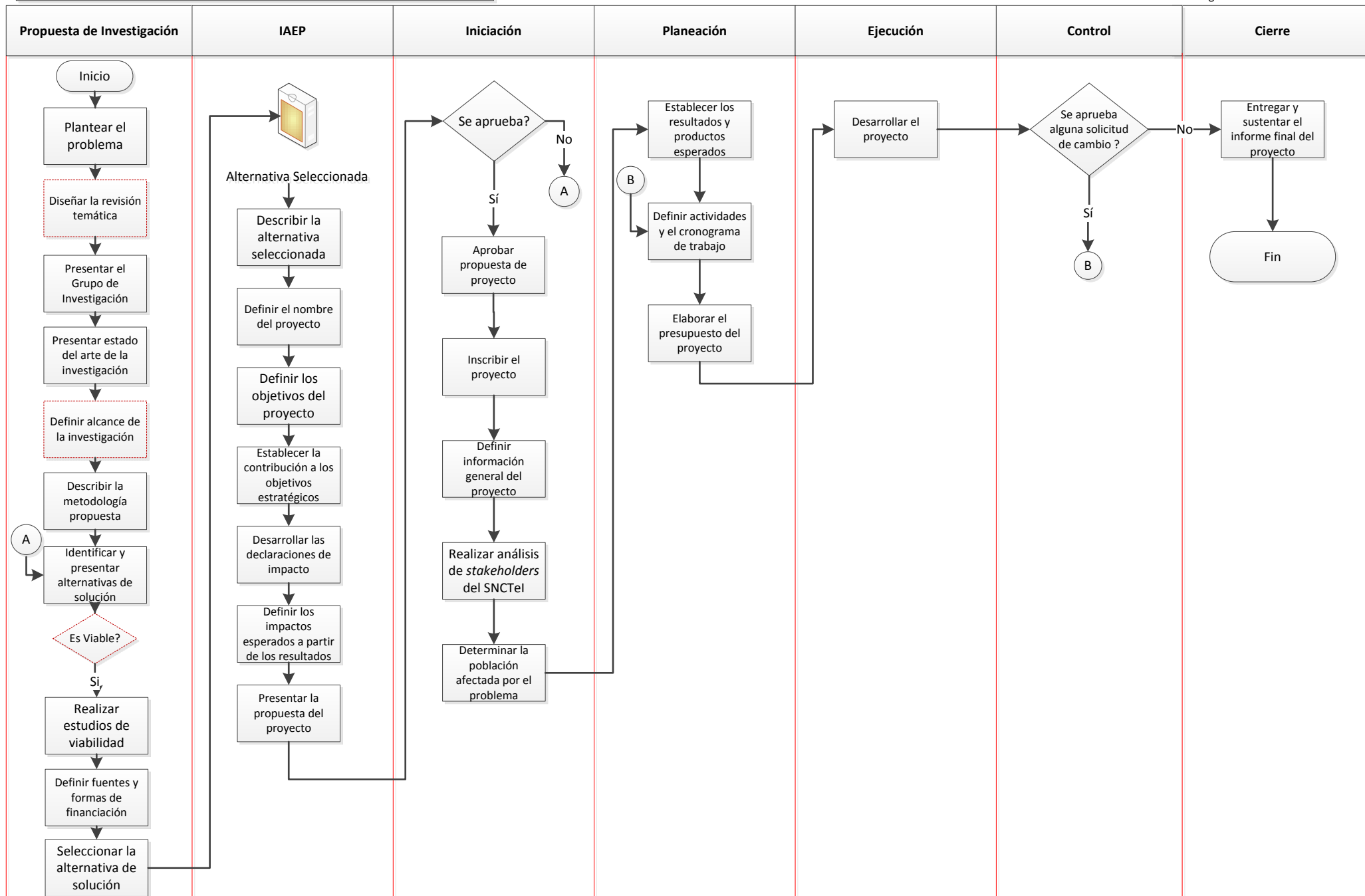
ID	Módulo	Actividad	Unidad de Proyectos	Formato
6.2	Control	Entregar el informe parcial	<p>Entregar el informe final del trabajo del proyecto ajustado de acuerdo a los comentarios del Director de trabajo de grado y asesores, para revisión por parte del Comité de Trabajo de grado.</p> <p>al inicio de cada uno de los capítulos fundamentales del documento del Proyecto de Grado, debe presentarse una breve introducción, suficientemente ilustrativa sobre su alcance y aspectos esenciales.</p> <p>Al interior de cada capítulo del informe, se deberán ilustrar apropiadamente los aspectos relativos a la información utilizada, supuestos, análisis adelantados, modelos o metodologías aplicados. Especial atención se dará a los resultados y soportes en términos de hallazgos, conclusiones y recomendaciones, correspondientes a ese capítulo o tema tratado.</p>	Guías Generales para el Trabajo de Grado. <b>Numeral 8. Contenido del informe.</b>
6.3	Control	Recibir retroalimentación sobre informe para ajustes	Entregar al equipo de proyecto el documento con comentarios y resultado de evaluación del ejercicio.	NA
6.4	Control	Ajustar el informe	Realizar los ajustes solicitados por el Director y Comité de Trabajo de grado, dentro de las fechas establecidas.	NA
7.1	Cierre	Entregar el informe final del proyecto	Presentar el documento definitivo correspondiente al informe final del proyecto (informe trabajo de grado y libro de gerencia) a las directivas de la Unidad de proyectos.	Guías Generales para el Trabajo de Grado. <b>Numeral 8. Contenido del informe.</b>
7.2	Cierre	Sustentar el informe final	Sustentar el resultado del proyecto como parte de un ejercicio colectivo, una vez el informe haya sido ajustado y aprobado por el Director y Comité de Trabajo de grado.	Guías Generales para el Trabajo de Grado. <b>Numeral 6.1.2. Sustentación.</b>
7.3	Cierre	Consolidar el informe y documentación gerencial	Reunir la información relacionada con el producto del proyecto y el ejercicio gerencial, para incluirla en la versión final del informe del proyecto.	NA
7.4	Cierre	Cerrar el proyecto	Realizar una reunión de cierre del proyecto, en la que se formalice la aceptación del producto del proyecto, tanto por parte del Director como de la organización para la cual se desarrolló el proyecto. Debe incluir la documentación de lecciones aprendidas y las contribuciones que el trabajo de grado realice al programa o Unidad de proyectos.	Formato AA: lecciones aprendidas. Formato AB: cierre de proyecto. (Incluidos en el Manual de proyectos de investigación).

## **ANEXO 3. FLUJOGRAMAS DE PROTOCOLOS**



# FLUJOGRAMA PROTOCOLO COLCIENCIAS

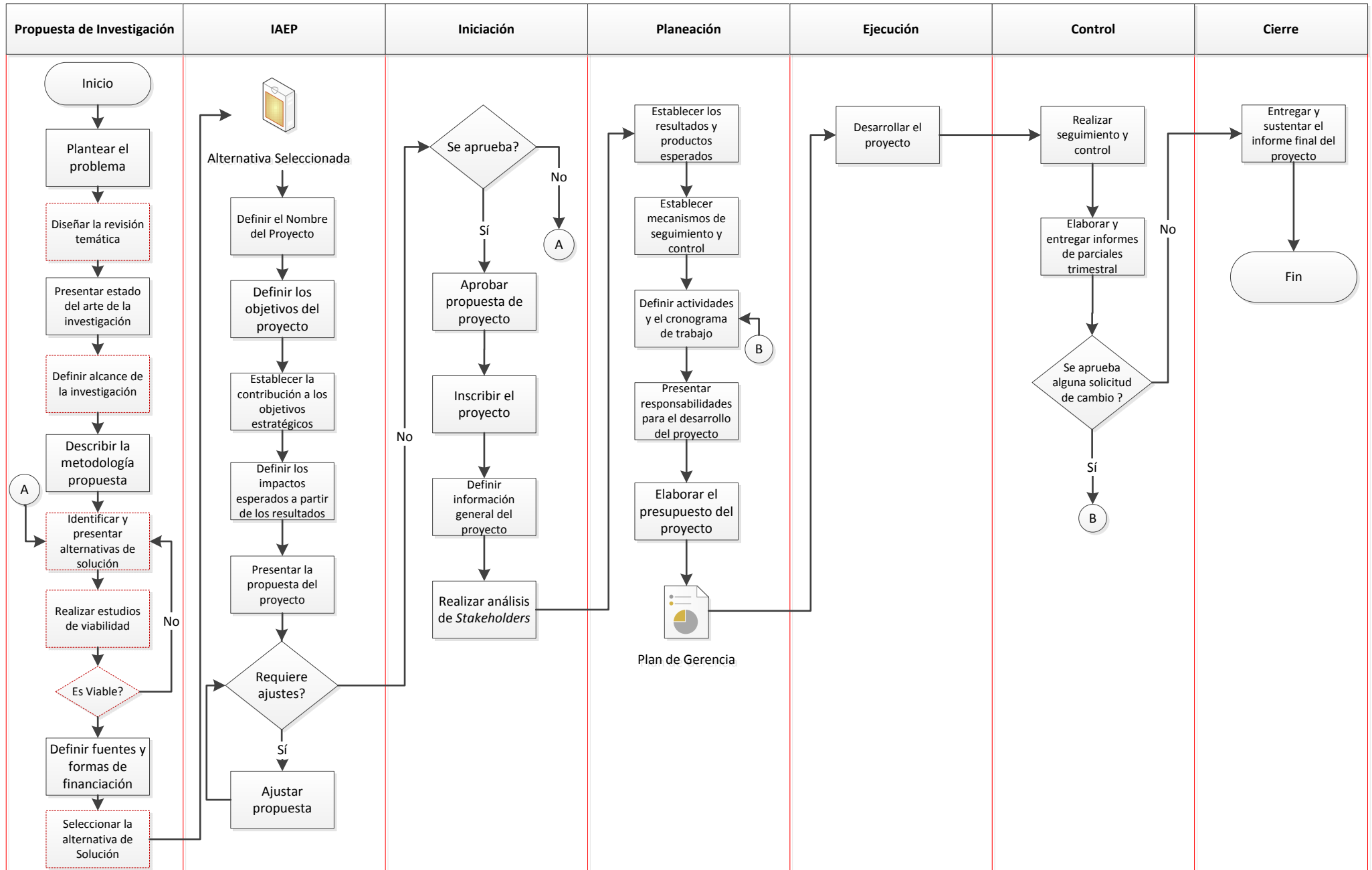
CONVENCIONES:

- Requerido por Protocolo
- Requerido para todos los proyectos de investigación



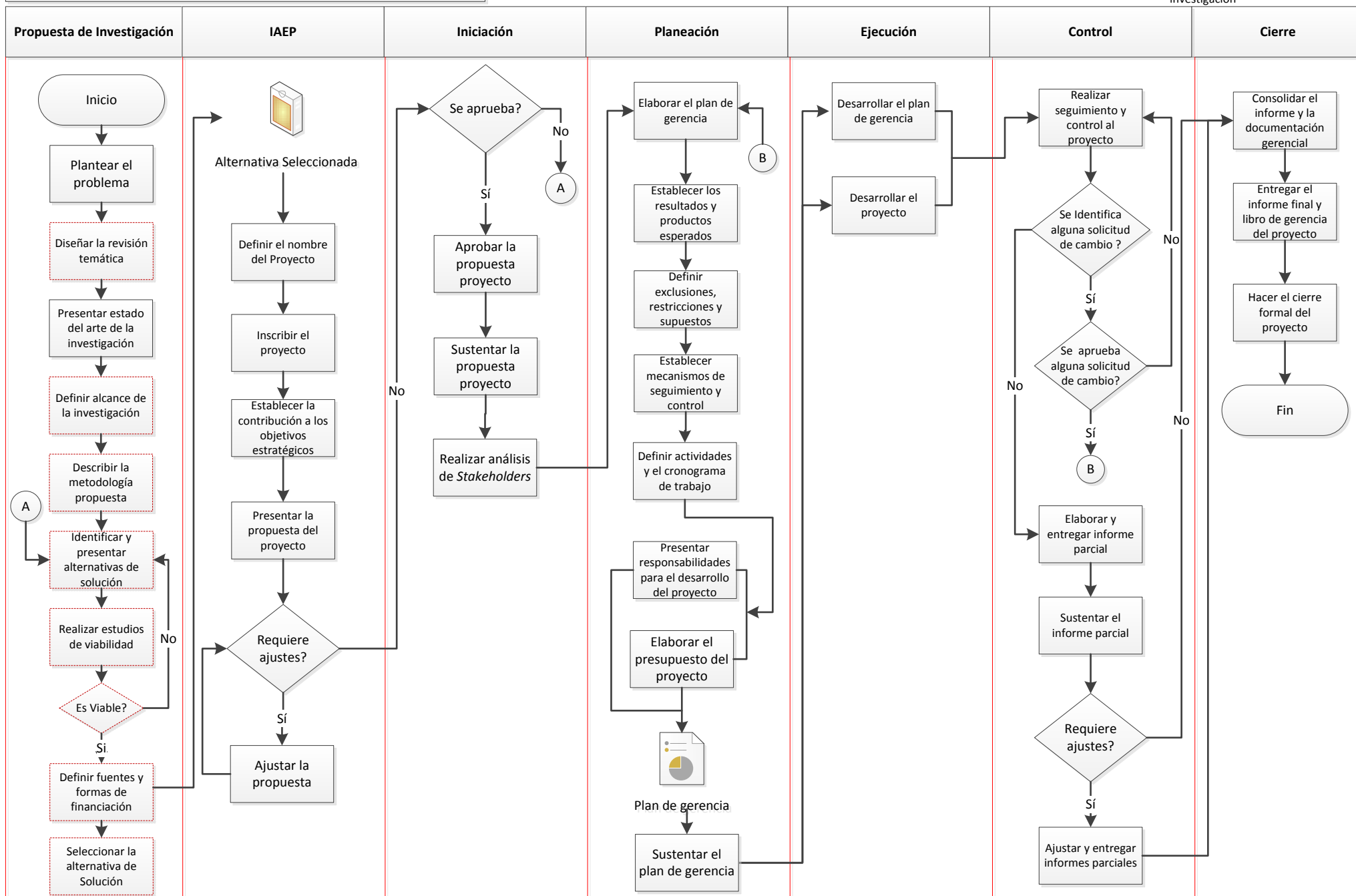
# FLUJOGRAMA PROTOCOLO ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

CONVENCIONES:  Requerido por Protocolo  
 Requerido para todos los proyectos de investigación

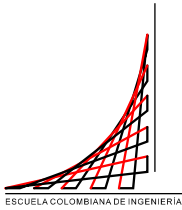


**FLUJOGRAMA PROTOCOLO UNIDAD DE PROYECTOS DE LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO**

**CONVENCIONES:**  
 Requerido por Protocolo  
 Requerido para todos los proyectos de investigación



## **ANEXO 4. FORMATO A: CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
“JULIO GARAVITO”**

**CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

*[Nombre formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP)]*

**PLAN DE NACIONAL DE DESARROLLO:** en primer lugar identifique la siguiente información del DNP

**OBJETIVOS:**

**ESTRATEGIAS:**

**PROGRAMAS:**

**INDICADORES A MANEJAR:** se recomienda tomar como base los indicadores mencionados en la Guía Metodológica para la formulación de indicadores del DNP 2009 ó de la Guía No. 2 de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**PLANES DE DESARROLLO LOCAL Y/O SECTORIAL:** se debe identificar y reportar los componentes de la política de CTel del ente o los entes territoriales que presentan el proyecto.

**OBJETIVOS:**

**ESTRATEGIAS:**

**PROGRAMAS:**

**OTROS ASPECTOS ESPECIALES:**

**DIRECTOR PROYECTO:** \_\_\_\_\_

**PROPONENTES:**

**NOMBRE:**

**FIRMA:**

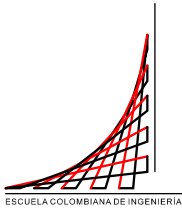
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**FECHA DE ENTREGA:** \_\_\_\_\_ **RECIBE:** \_\_\_\_\_



## **ANEXO 5. FORMATO B: IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**



## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

### IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

**PROBLEMA O NECESIDAD IDENTIFICADA:** reportar un descripción breve de la situación existente en relación al problema por resolver o necesidad por satisfacer.

**Estado del Arte:** del problema o necesidad que aborda el proyecto, este estado del arte debe incluir investigaciones previas, desarrollos técnicos, tecnológicos e innovaciones relacionadas con el tema a tratar.

**OTROS ASPECTOS ESPECIALES:**

**DIRECTOR PROYECTO:** \_\_\_\_\_

**PROPONENTES:**

**NOMBRE:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**FIRMA:**

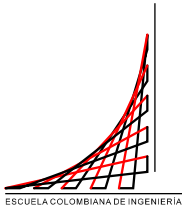
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**FECHA DE ENTREGA:** \_\_\_\_\_ **RECIBE:** \_\_\_\_\_

## **ANEXO 6. FORMATO C: PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE PROYECTO**



## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

### PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

**NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO:**

*[Nombre formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP)]*

**JUSTIFICACIÓN O RAZÓN DE SER DEL TRABAJO DE GRADO:**

Debe responder al ¿Por qué del proyecto?

**PROPÓSITO DEL TRABAJO DE GRADO Y OBJETIVO ESTRATÉGICO DE LA ORGANIZACIÓN, PROGRAMA O PROYECTO AL CUAL CONTRIBUYE:**

**Propósito:** debe responder al ¿Para qué del proyecto?

**PRODUCTO Y ENTREGABLES PRINCIPALES DEL TRABAJO DE GRADO:**

**Producto:**

**Descripción:**

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	CONTRIBUCIÓN

**OTROS ASPECTOS ESPECIALES:**

**RECURSOS NECESARIOS GLOBALES PARA EL TRABAJO DE GRADO:**

Ver ANEXO 1

**PROGRAMACIÓN GENERAL PARA EL TRABAJO DE GRADO**

Ver ANEXO 2

**DIRECTOR PROPUESTO:** \_\_\_\_\_

**PROPONENTES:**

**NOMBRE:**

**FIRMA:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

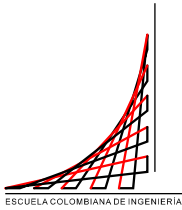
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES DEL COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO:**

## **ANEXO 7. FORMATO D: INSCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**INSCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO**

**TEMA PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN –INNOVACIÓN Y DESARROLLO:**

**NOMBRE SUGERIDO PARA EL TRABAJO DE GRADO (Proceso-Producto-Particularidad):**

**INTEGRANTES DEL GRUPO:**

**NOMBRE:**

**FIRMA:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTOR PROPUESTO:**

**FECHA DE ENTREGA:** \_\_\_\_\_ **RECIBE:** \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES DEL COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO**

## **ANEXO 8. FORMATO E: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO**



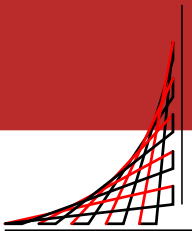
# TÍTULO DEL PROYECTO

## SUBTÍTULO DEL PROYECTO

FECHA

Nombre Integrantes del Proyecto

Nombre del Director del Proyecto



# Información primaria

## Información secundaria

- Texto con viñetas de Arial alineado a la izquierda  
Párrafo espaciado 0,6 líneas de interlineado  
Copia de segundo nivel con 0,2 líneas de interlineado

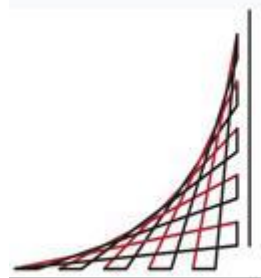
Tercer nivel

Cuarto Nivel

Quinto nivel

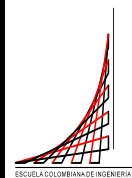
# Agenda

- Nombre y propósito del Proyecto
- Misión y Visión sí la tienen
- Objetivos Estratégicos a los cuales contribuirá el proyecto
- Antecedentes
- Justificación o Razón de ser del Proyecto
- Estimado Grueso de Tiempo y Presupuesto
- Otros Aspectos Especiales
  - *Stakeholders*
  - Restricciones
  - Supuestos



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

## **ANEXO 9. FORMATO F: HERRAMIENTAS IAEP**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

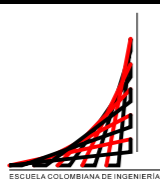
**FORMATO MATRIZ ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO**

<b>ORGANIZACIÓN</b>		<b>Aporte del Proyecto</b>	<b>Indicador</b>
<b>Objetivo Institucional</b>	<b>Objetivo Estratégico</b>		

Formato adaptado de la presentación de clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.

<b>Entorno o Sector (Externas)</b>	<b>Organización o Proyecto (Internas)</b>		
		<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias FO</b>	<b>Estrategias DO</b>
	<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias FA</b>	<b>Estrategias DA</b>

Formato adaptado de la presentación de clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.P39



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO MATRIZ ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DEL PROYECTO

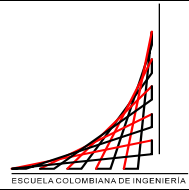
Valor



Cadena de Valor (Sector Productivo)	DOFA				F. Competitivas de Michael Porter					Estrategia
	Fortalezas	Dibildades	Oportunidades	Amenazas	Competidores	Proveedores	Compradores	Productos Sustitutos	Posibles Entrantes	

Formato adaptado de la presentación de clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.P39





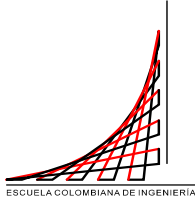
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO MATRIZ DOFA DEL PROYECTO

Entorno o Sector (Externas)	Organización ó Proyecto	
	Fortalezas	Debilidades
	Oportunidades	
Amenazas		

Formato adaptado de la presentación de clase de IAEP del Ingeniero Daniel Salazar Ferro. Agosto 2012.P42

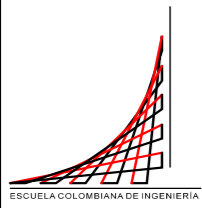
## **ANEXO 10. FORMATO G: ANÁLISIS DE VIABILIDAD**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

<b>Título de alternativa:</b>		
<b>BASES DE CÁLCULO</b>		
<b>Parámetros para el cálculo</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Horizonte del proyecto	# de años	
Meses al año de ventas	Meses/año	
Días de ventas al mes	Días/mes	
Cantidad vendida al mes	Unidades/mes	
Precio inicial de Venta al Público	\$/unidad	
Crecimiento de la demanda promedio anual	%	
Incremento del precio de Venta al Público anual	%	
IPC	%	
Incremento Salarial Anual (%)	%	
Incremento Salario Mínimo Legal (%)	%	
Factor Prestacional	%	
DTF	%	
Descuentos	%	
Comisiones	%	
Tasa de crecimiento de costos y gastos	%	
Tasa de rentabilidad		
<b>FACTOR PRESTACIONAL</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
SENA	%	
ICBF	%	
CAJAS DE COMPENSACIÓN	%	
ARP	%	
SALUD	%	
PENSIÓN	%	
PRIMA DE SERVICIOS	%	
CESANTÍAS	%	
INTERESES SOBRE CESANTÍAS	%	
VACACIONES	%	
SALUD EMPLEADO	%	
PENSION EMPLEADO	%	
FACTOR PRESTACIONAL	%	



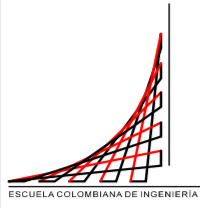
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Parámetros para el cálculo

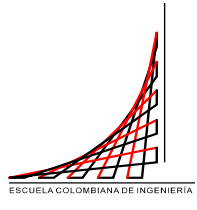
Descripción	Fuente	Efectivo	Especie	Disponible (Si/No)	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año n
<b>Inversiones fijas</b>					\$							
Terrenos					\$							
Construcciones y obras civiles					\$							
Maquinaria y equipo					\$							
Muebles y enseres					\$							
Vehículos					\$							
Otros (Discriminar)					\$							
<b>Inversiones diferidas</b>					\$							
Estudios					\$							
Gastos de organización					\$							
Gastos de montaje					\$							
Gastos de puesta en marcha					\$							
Capacitación					\$							
Software especializado					\$							
<b>Documentación</b>					\$							
Suscripciones					\$							
Libros					\$							
Información a través de redes					\$							
Otros (Discriminar)					\$							
Imprevistos					\$							
<b>Capital de trabajo</b>					\$							
Efectivo					\$							
Inventario					\$							
Cartera					\$							
Otros (Discriminar)					\$							
<b>FLUJO DE INVERSIÓN</b>												



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**  
**"JULIO GARAVITO"**  
**FORMATO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO**

**PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS**

Parámetros para el cálculo											
Descripción	Fuente	Efectivo	Especie	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año n
<b>Costo directo</b>				\$							
Materia prima				\$							
Materiales directos				\$							
Material de difusión y promoción de resultados				\$							
<b>Mano de obra (Personal)</b>				\$							
Servicios profesionales externos				\$							
Reconocimiento de estudiantes				\$							
Prestaciones				\$							
Otros materiales directos				\$							
<b>Gastos</b>				\$							
Materiales indirectos				\$							
<b>Mano de obra indirecta (Personal)</b>				\$							
Servicios profesionales externos				\$							
Reconocimiento de estudiantes				\$							
Prestaciones				\$							
Depreciación				\$							
Servicios				\$							
Mantenimiento				\$							
Seguros				\$							
Impuestos				\$							
Gastos de patentamiento o registro de propiedad intelectual				\$							
Viajes y viáticos				\$							
Amortización de diferidos				\$							
<b>Gastos administrativos</b>				\$							
Sueldos				\$							
Prestaciones				\$							
Depreciación administrativa				\$							
Seguros				\$							
Otros				\$							
<b>Gastos de ventas</b>				\$							
<b>TOTAL DE COSTOS</b>											



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS

Parámetros para el cálculo		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año n
Ingresos	\$							
Costo	\$							
Depreciacion	\$							
Resultado antes de impuesto	\$							
Impuesto	\$							
Resultado despues de impuesto	\$							
Depreciacion	\$							
Inversion	\$							
Flujo de caja	\$							



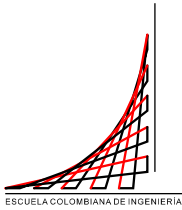
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

Modelo	Valor	Interpretación/Decisión
VP - Valor presente		
VPN - Valor presente neto		
TIR - Tasa interna de retorno		
Relación Costo - Beneficio		

# **ANEXO 11. FORMATO H: CARTA DE PROYECTO**





## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA “JULIO GARAVITO”

### “CARTA DE PROYECTO”

#### **PROYECTO:**

*[Nombre formado por: Proceso + Producto + Particularidad (PPP)]*

*[Párrafo sencillo que describa el aporte o contribución del Proyecto a los objetivos estratégicos]*

*Para la redacción de este párrafo puede utilizarse, en forma muy sucinta, información proveniente del propósito: (ara qué se emprende el proyecto – metas de carácter comercial, financiero, etc.) o de la justificación o razón de ser (necesidad, problema, oportunidad, exigencia a las cuales se pretende dar respuesta mediante la realización del proyecto).*

*[Párrafo de autorización formal para emprender el Proyecto.]*

*Párrafo nombrando explícitamente al Gerente de Proyecto: Designación explícita y autoridad otorgada: [¿Tiene autoridad para determinar el presupuesto, el cronograma, la organización, etc.? ¿Tiene autoridad para tomar medidas correctivas, en caso de ser necesario?]*

*Firma del Ejecutivo*

---

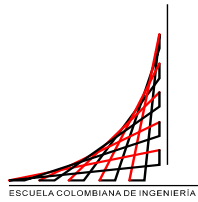
*Nombre y Cargo del Ejecutivo*

*[Ejecutivo de la organización, externo al proyecto, a un nivel tal que se garantice que todas las personas de la organización que trabaja en el Proyecto, le reportarán directa o indirectamente.]”<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Formato tomado de: Notas de Clase. Planeación y Control de proyectos con MS Project 2010.  
Página 129

## **ANEXO 12. FORMATO I: PARTES INTERESADAS**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE REGISTRO DE PARTES INTERESADAS

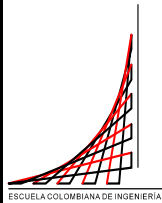
**NOMBRE DE PROYECTO:**

*Proceso + Producto + Particularidad (PPP)*

**TABLA DE VERSIONES**

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Autor de modificación</b>

Formato tomado de: Notas de Clase. Planeación y Control de proyectos con MS Project 2010. Agosto 2012



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**FORMATO DE REGISTRO DE PARTES INTERESADAS**

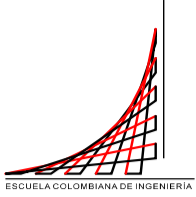
REGISTRO DE PARTES INTERESADAS							
ID	Nombre	Rol	Departamento	Clase	Actitud	Intereses	Expectativas

Formato tomado de: Notas de Clase. Planeación y Control de proyectos con MS Project 2010. Agosto 2012





## **ANEXO 13. FORMATO J: MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA**  
**"JULIO GARAVITO"**  
**MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS**

**NOMBRE DE PROYECTO:**

*Proceso + Producto + Particularidad (PPP)*

**MATRIZ DE TRAZABILIDAD**  
**REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

COD	Requerimiento	P+I	Se Relaciona con			Se Satisface con	
			Razón de ser	Necesidad	Expectativa	Elemento WBS	Entregable

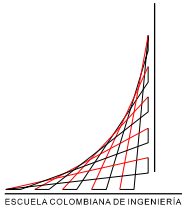
**MATRIZ DE TRAZABILIDAD**  
**REQUERIMIENTOS NO - FUNCIONALES**

COD	Requerimiento	P+I	Se Relaciona con			Se Satisface con	
			Razón de ser	Necesidad	Expectativa	Elemento WBS	Entregable

Formato tomado de: Notas de Clase. Planeación y Control de proyectos con MS Project 2010. Agosto 2012



## **ANEXO 14. FORMATO K: DECLARACIÓN DE ALCANCE**



## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

### DECLARACIÓN DE ALCANCE

**PROYECTO:**

**DESCRIPCIÓN:**

**JUSTIFICACIÓN (RAZÓN DE SER):**

**OBJETIVOS GERENCIALES PARA EL PROYECTO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO:**

**DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO:**

**CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO:**

**EXCLUSIONES:**

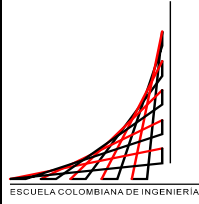
**RESTRICCIONES:**

**SUPUESTOS**

**APROBADO Y ACEPTADO POR:**

*FIRMA EJECUTIVO DE LA ORGANIZACIÓN*

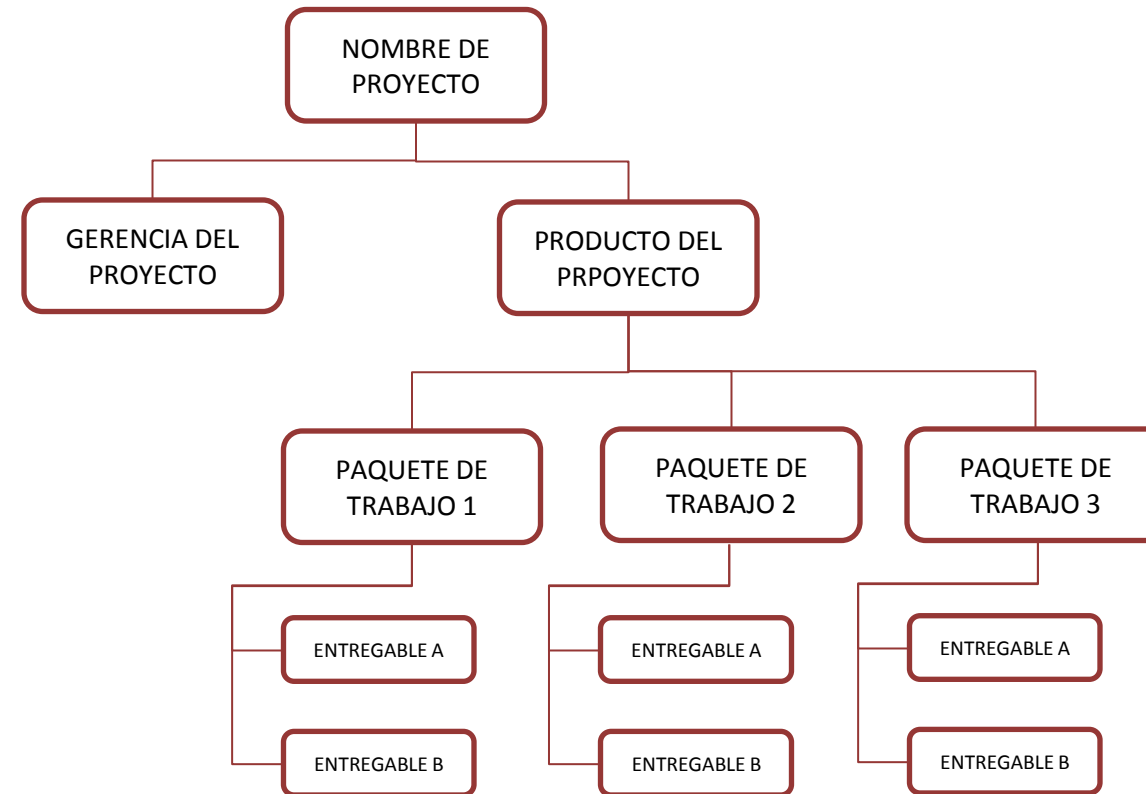
## **ANEXO 15. FORMATO L: ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"  
ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO

**NOMBRE DE PROYECTO:**

*Proceso + Producto + Particularidad (PPP)*



**ANEXO 16. FORMATO M: DICCIONARIO DE  
ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL  
TRABAJO**

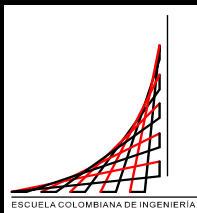


# **ANEXO 17. FORMATO N: PRESUPUESTO DEL PROYECTO**





## **ANEXO 18. FORMATO O: MÉTRICAS DE CALIDAD**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

METRICAS DE CALIDAD

**NOMBRE DE PROYECTO:**

*Proceso + Producto + Particularidad (PPP)*

**Nombre de la métrica:**

**Propósito:**

**Definición:**

**Algoritmo o formulas de calculo:**

**Definición de variables:**

**Interpretación:**

**Guías generales:**

**Tipo:**

**Unidades:**

**Rango:**

**Meta:**

**Tolerancia:**

Representación gráfica / Histograma

## **ANEXO 19. FORMATO P: MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES**



## **ANEXO 20. FORMATO Q: MATRIZ DE COMUNICACIONES**



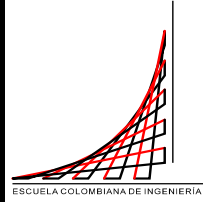
## **ANEXO 21. FORMATO R: GESTIÓN DE RIESGOS**





## **ANEXO 22. FORMATO S: AUDITORÍA DE CALIDAD**





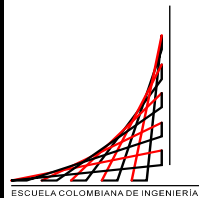
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE AUDITORÍA DE CALIDAD

Desarrollo de la auditoría

Descripción de la auditoría:

	Descripción de Hallazgos	Criterio impactado
1		
2		
3		
4		
5		
6		



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**FORMATO DE AUDITORÍA DE CALIDAD**

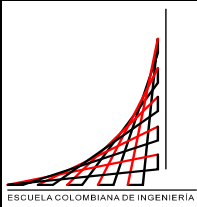
**Conclusiones de auditoría de calidad**

**Criterios de auditoría**

<b>Criterio</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Comentario</b>

**Conclusiones y recomendaciones**


## **ANEXO 23. FORMATO T: EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO EQUIPO**



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

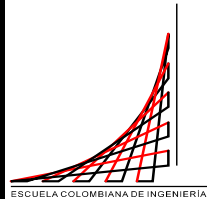
FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

<b>Nombre del recurso:</b>	
<b>Rol:</b>	
<b>Área funcional:</b>	
<b>Jefe inmediato:</b>	
<b>Periodo de evaluación:</b>	
<b>Fecha de evaluación:</b>	



## **ANEXO 24. FORMATO U: REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN**





ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO DE REGISTRO DE DISTRIBUCIÓN DE INFORMACIÓN

Actividad	Objetivo	Medio	Frecuencia	Audiencia	Retroalimentación

## **ANEXO 25. FORMATO V: PRESENTACIÓN REPORTE DE DESEMPEÑO**

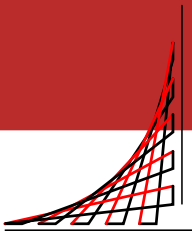
# TÍTULO DEL PROYECTO

## SUBTÍTULO DEL PROYECTO

FECHA

Nombre Integrantes del Proyecto

Nombre del Director del Proyecto



# Información primaria

## Información secundaria

- Texto con viñetas de Arial alineado a la izquierda  
Párrafo espaciado 0,6 líneas de interlineado  
Copia de segundo nivel con 0,2 líneas de interlineado

Tercer nivel

Cuarto Nivel

Quinto nivel

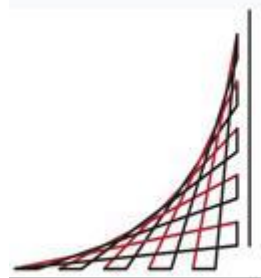
# Reporte de desempeño

Proyecto: Nombre del Proyecto

Fecha de la Reunión

# Agenda

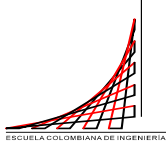
1. Curva e indicadores de *Earned Value Management*
2. Estado de Entregables
3. Riesgos de proyecto
4. Solicitudes de cambio del proyecto
5. Temas de proyecto a ser escalados en la reunión



ESCUELA  
COLOMBIANA  
DE INGENIERÍA  
JULIO GARAVITO

## **ANEXO 26. FORMATO W: SOLICITUDES DE CAMBIO**





ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"

FORMATO SOLICITUD DE CAMBIOS DEL PROYECTO

Solicitud de cambio

FECHA:

SOLICITANTE:

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACION DEL CAMBIO:

IMPACTO AL CAMBIO (alcance, tiempo, costo):

APROBADO

RECHAZADO

APLAZADO

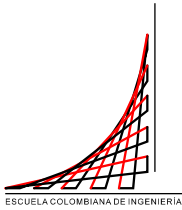
FIRMA DE APROBACIÓN

FECHA DE APROBACIÓN

## **ANEXO 27. FORMATO X: LISTA DE CHEQUEO**



## **ANEXO 28. FORMATO Y: ACTA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO**



## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA "JULIO GARAVITO"

### FORMATO ACTA DE SEGUIMIENTO PARA LOS PROYECTOS

---

#### 1 DETALLES DE LA REUNIÓN

##### 1.1 Tema de reunión y objetivo

Parámetro	Detalle
Tema de reunión	(El número consecutivo de las reuniones)
Objetivo	( La fecha en el que se lleva a cabo la reunión)

##### 1.2 Hora, asistentes y ubicación

Parámetro	Detalle
Número del acta	(El número consecutivo de las reuniones)
Fecha de reunión	( La fecha en el que se lleva a cabo la reunión)
Hora de reunión	(Hora de la Reunión)
Lugar de reunión	( Lugar de la reunión y dirección)

Recursos	Nombre	Firma
Presentador		
Asistentes		
No Asistentes		

**1.3 Agenda** (En este punto se desglosa los diferentes temas que se van a tratar en la reunión, de la más importante al menos importante).

---

## **2 DESARROLLO DE AGENDA**

### **2.1 Acta**

<b>ID</b>	<b>Resultados de tema tratado</b>
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

### **2.2 Acciones reunión actual**

<b>ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite</b>
1			
2			
3			
4			
5			

ID	Descripción	Responsable	Fecha límite
6			
7			

---

### 3 LECCIONES APRENDIDAS

ID	LECCIÓN APRENDIDA

---

### 4 INQUIETUDES Y ACLARACIONES

ID	INQUIETUD	ACLARACIÓN

---

### 5 PLAN PARA LA SIGUIENTE REUNIÓN

ID	ACTIVIDAD

---

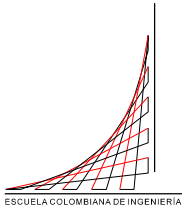
### 6 ADJUNTOS

## **ANEXO 29. FORMATO Z: REGISTRO DE RIESGOS DE PROYECTOS**





## **ANEXO 30. FORMATO AA: ACTA DE CIERRE DE PROYECTO**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"JULIO GARAVITO"**

**ACTA DE CIERRE DE PROYECTO**

**CIUDAD Y FECHA:**

**PROYECTO:**

**ENTREGABLES:**

**EQUIPO DEL PROYECTO:**

<b>NOMBRE</b>	<b>ROL ASIGNADO</b>

**RAZONES DEL CIERRE:**

**PRESUPUESTO EJECUTADO:**

**RECOMENDACIONES:**

**ANEXOS:**

**APROBADO Y ACEPTADO POR:**

*FIRMA DEL PATROCINADOR*

\_\_\_\_\_  
*NOMBRE DE PATROCINADOR*

*FIRMA DEL CLIENTE*

\_\_\_\_\_  
*NOMBRE DEL CLIENTE*

*FIRMA DEL GERENTE DE PROYECTO*

\_\_\_\_\_  
*NOMBRE DEL GERENTE DE PROYECTO*

## **ANEXO 31. FORMATO AB: LECCIONES APRENDIDAS**



## HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la siguiente tabla se presentan los hallazgos, conclusiones y recomendaciones evidenciados y definidos por el equipo de Trabajo de Grado durante el desarrollo del mismo:

Hallazgos	Conclusiones	Recomendaciones
<b>Durante el desarrollo del Trabajo de Grado se encontró lo siguiente:</b>	<b>De acuerdo a lo evidenciado, se concluye:</b>	<b>Se recomienda:</b>
El Manual de Proyectos de investigación y las matrices comparativas de protocolos para la presentación de proyectos, se presentan en formatos rígidos y en varias secciones.	El Manual de proyectos de investigación no incluye herramientas dinámicas que faciliten el uso del mismo.	Crear un segundo proyecto con el cual se continúe el desarrollo y mejoramiento del Manual de proyectos de investigación, matrices comparativas y flujogramas, a través de la implementación de una herramienta o desarrollo informático que le agregue dinamismo y mejore la interfaz con el usuario final.
Los protocolos para presentación de proyectos de investigación ante Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos, están cambiando continuamente.	La información presentada en el Manual de proyectos de investigación que se entrega como producto del proyecto, está sujeta a ser modificada en el futuro.	Definir un mecanismo de control y revisión de actualización de protocolos para presentación de proyectos ante Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos, con el fin de mantener el Manual de proyectos de investigación con las últimas definiciones por parte de estas entidades, y así proveer al usuario final la información vigente en el momento que la requiera.

Hallazgos	Conclusiones	Recomendaciones
<p><b>Durante el desarrollo del Trabajo de Grado se encontró lo siguiente:</b></p>	<p><b>De acuerdo a lo evidenciado, se concluye:</b></p>	<p><b>Se recomienda:</b></p>
<p>Para la Escuela es fundamental fortalecer la investigación y crear mecanismos para el desarrollo y difusión del conocimiento.</p>	<p>La Unidad de Proyectos debe tener como prioridad o meta, fortalecer la actividad investigativa en la comunidad educativa.</p>	<p>La Unidad de proyectos continúe desarrollando herramientas, procedimientos, guías y protocolos que faciliten la implementación de la Gerencia de proyectos al interior de los proyectos de investigación, así como avanzar en la consolidación de esta entidad en el ámbito de la investigación.</p>
<p>Para presentar un proyecto de investigación ante la Escuela, la Unidad de Proyectos y Colciencias se utilizan guías, formatos y directrices diferentes.</p>	<p>Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos solicitarán información y acciones diferentes al investigador en el momento de presentar un proyecto.</p>	<p>Utilizar la Matriz comparativa y flujogramas de protocolos para el registro de proyectos, de acuerdo a la entidad ante la cual se vaya a presentar el proyecto de investigación.</p>
<p>Colciencias y la Escuela solicitan información detallada y hoja de vida del equipo de investigación durante el proceso de presentación de proyectos.</p>	<p>Para el desarrollo de proyectos de investigación, el perfil del equipo de investigación es de importancia alta, ya que es el responsable del diseño y la ejecución del proyecto.</p>	<p>La unidad de proyectos solicite información del equipo de investigación con el fin de asegurar alta calidad del diseño y desarrollo del proyecto.</p>

Hallazgos	Conclusiones	Recomendaciones
<p><b>Durante el desarrollo del Trabajo de Grado se encontró lo siguiente:</b></p>	<p><b>De acuerdo a lo evidenciado, se concluye:</b></p>	<p><b>Se recomienda:</b></p>
<p>Colciencias y la Escuela no exigen un plan de gerencia para la presentación de proyectos de investigación.</p>	<p>Las entidades con amplia trayectoria en el área de investigación, no contemplan la implementación de la gerencia de proyectos y por esta razón no la usan.</p>	<p>Implementar un plan de gerencia para el desarrollo de los proyectos de investigación que se presenten ante cualquier entidad, con el fin de aumentar la probabilidad de éxito de los mismos y generar buenas prácticas que se puedan aplicar a nuevos proyectos.</p>
<p>Colciencias y la Escuela no incluyen dentro de su protocolo de presentación y desarrollo de proyectos una actividad de cierre formal del proyecto.</p>	<p>Los proyectos de investigación presentados ante Colciencias y la Escuela, no validan el cumplimiento del alcance y objetivos del proyecto, una vez la investigación termina.</p>	<p>Implementar un proceso de cierre formal para proyectos en la Escuela y Colciencias con el fin de verificar el cumplimiento del alcance con respecto al planeado inicialmente.</p>
<p>Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos solicitan un diseño metodológico para la propuesta de investigación.</p>	<p>Para que un proyecto de investigación sea aprobado por Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos, el diseño metodológico es de gran relevancia.</p>	<p>Fortalecer el conocimiento sobre el tema de investigación en los estudiantes de la Escuela, para generar proyectos de investigación que se puedan difundir a otras instituciones, ciudades y países.</p>



Hallazgos	Conclusiones	Recomendaciones
Durante el desarrollo del Trabajo de Grado se encontró lo siguiente:	De acuerdo a lo evidenciado, se concluye:	Se recomienda:
Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos solicitan el estado del arte de la propuesta de investigación	Los antecedentes de la propuesta de investigación, son fundamentales para el desarrollo de un proyecto de investigación.	Generar bases de datos y referencias bibliográficas sobre temas de investigación, que le faciliten al investigador obtener el estado del arte para sus proyectos.
Colciencias, la Escuela y la Unidad de Proyectos contemplan un proceso de gestión de cambios sobre el proyecto.	Las tres entidades son conscientes de la probabilidad y existencia de los cambios sobre los proyectos, los cuales pueden variar los objetivos e impactar al proyecto.	Establecer mecanismos de control de cambios en proyectos de investigación con la rigurosidad requerida según la naturaleza y antecedentes del proyecto.
Ninguna de las tres instituciones analizadas contempla un estándar para el diseño de la propuesta de investigación	Cada propuesta de investigación es diferente e impide utilizar formatos o lineamientos estándar para el diseño de la propuesta.	Desarrollar la propuesta de investigación según la naturaleza de cada proyecto y estandarizar la parte gerencial para todos los proyectos de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Vicerrectoría Académica Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3498\\_3\\_vicerrectoria\\_academica.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3498_3_vicerrectoria_academica.pdf))
- Proyecto Educativo Institucional de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3227\\_pei\\_2002.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/3227_pei_2002.pdf))
- Unidad de Gestión Externa Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/5347\\_7\\_unidad\\_gestion\\_externa.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/5347_7_unidad_gestion_externa.pdf))
- Términos de referencia para Convocatoria interna Proyectos de investigación. {En línea}. {Octubre 20, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/uploads/investigacion/7236\\_terminos\\_de\\_referencia\\_convocatoria\\_interna.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/uploads/investigacion/7236_terminos_de_referencia_convocatoria_interna.pdf))
- Formulario convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 10, 2013}. Disponible en: (<http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/convocatorias>)
- Bases de datos Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases\\_de\\_datos](http://www.escuelaing.edu.co/es/biblioteca/bases_de_datos))
- THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)
- ACERCA DEL DEPARTAMENTO. {En línea}. {Octubre 28, 2013}. Disponible en: ([http://www.colciencias.gov.co/sobre\\_colciencias](http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias))
- Escuela Colombiana Julio Garavito. Comité de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en: ([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite\\_de\\_investigaciones](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/comite_de_investigaciones))
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012.
- Escuela Colombiana Julio Garavito. Grupos de investigación. {En línea}. {Septiembre, 2013}. Disponible en:

([http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en\\_que\\_estamos\\_investigando](http://www.escuelaing.edu.co/es/investigacion/en_que_estamos_investigando))

- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Vicerrectoría académica. Investigación e innovación.
- POUMIAN, Luis Ángel. Proyecto IV. . {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://www.slideshare.net/doogyrm/marco-teorico-16514695>)
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y Vocabulario. NTC-ISO 9000. Bogotá D. C.: El Instituto, 2000.
- Los procesos cuantitativos y cualitativos por Hernández, Fernández y Baptista. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/08/los-procesos-cuantitativos-y.html>)
- LEAL CORONADO, César. Fundamentos de proyectos y de gerencia de proyectos. Bogotá: ( 2012).
- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Proyecto de formación programas de pregrado, 2012.
- Guía del PMBOK. 4 ed. Newton Square, Pennsylvania: Publicado por Project Management Institute, 2008.
- THE FREE DICTIONARY. {En línea}. {Octubre 26, 2013}. Disponible en: (<http://es.thefreedictionary.com/variable>)
- GUTIERREZ PACHECO, German. Notas de Clase – Gerencia de Riesgos en Proyectos. Bogotá: (nov, 2012).
- ESTERKIN, José. Hitos del proyecto (“Milestones”). {En línea}. 7 enero de 2007. {27 julio de 2013} disponible en (<http://iaap.wordpress.com/2007/01/24/hitos-del-proyecto-milestones/>)
- CAYAO FLORES, Ana Lucia. Modelo de encuestas - Diseño de cuestionario - Tamaño de muestra. {En línea}. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/AnaLucaCayaoFlores/modelo-de-encuestas-cuestionario-tamao-de-muestra>)
- CASTAÑO OSORIO, Jaider Juney. Como elaborar las encuestas para el proyecto de investigación.. {En línea}. 7 septiembre de 2012. {07 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/ietisd/como-elaborar-las-encuestas-para-el-proyecto-de-investigacion>)

- ESCOBAR, Jazmine y BONILLA, Francly. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. {En línea}. {12 agosto de 2013} disponible en ([http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos\\_hispanoamericanos\\_psicologia/volumen9\\_numero1/articulo\\_5.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen9_numero1/articulo_5.pdf))
- LEGRO, Blanca. Método Delphi. {En línea} Abril de 2011. {12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.slideshare.net/yeisondelavictoria/mtodo-delphi-7810872>)
- 1 HOMES, James. Diagramas de afinidad. {En línea} Enero 2000. {12 agosto de 2013} disponible en (<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/tecnicas/Diag.htm>)
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC-ISO 1486. Bogotá D. C.: El Instituto, 2008.
- NotiSERVER. Top 10 servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2011-07-25]. Disponible en Internet: <[http://www.notiserver.com/blog\\_proc.asp?Seleccion=473](http://www.notiserver.com/blog_proc.asp?Seleccion=473)>
- Simyo. Los mejores servicios de almacenamiento en la nube [En línea], Agosto 2013 [Citada 2013-02-14]. Disponible en Internet: <http://blogsimyo.es/los-10-mejores-servicios-de-almacenamiento-en-la-nube/>)
- Gestión de cambios {En línea}. {07 agosto de 2013} disponible en [http://itil.osiatis.es/Curso\\_ITIL/Gestion\\_Servicios\\_TI/gestion\\_de\\_cambios/vision\\_general\\_gestion\\_de\\_cambios/vision\\_general\\_gestion\\_de\\_cambios.php](http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios/vision_general_gestion_de_cambios.php)
- GUTIERREZ, German. Notas de clase – Planeación y control de proyectos con MS Project 2010. 2012
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP. Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos. departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación – COLCIENCIAS. GUÍA No. 2 DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Bogotá, 2012.
- NTC - 1486:2008, Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación
- NTC – ISO 10006. Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la Calidad en Proyectos.

- NTC – 5800 Gestión de la Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i). Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Fourth Edition (PMBOK® GUIDE 2008)
- SECRETARIA DE FINANZAS Y PLANEACIÓN. {En línea}. {Junio 19, 2013}. Disponible en: (<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/GOBVERSFP/SFPPDIFUSION/CERTIFICACION/PROCEDIMIENTO%20CONTROL%20DE%20CAMBIOS.PDF>)
- PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CAMBIOS. {En línea}. {Junio 19, 2013}. Disponible en: (<http://plataformaunica.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2012/01/PROCEDIMIENTO-CONTROL-DE-CAMBIOS-PDF.pdf>)
- DARRIGRANDI, Roberto. El Valor Presente y el Valor Futuro: una introducción. [En línea], Julio 2013 [Citada 2010-10-26]. Disponible en Internet: <<http://www.guioteca.com/finanzas-aplicadas/el-valor-presente-y-el-valor-futuro-una-introduccion/>>
- Formularios Digitales para la presentación de proyectos en Colciencias. [En línea], Julio 2013 [Citada 2010-10-26]. Disponible en Internet:<[http://www.colciencias.gov.co/formularios\\_sigp](http://www.colciencias.gov.co/formularios_sigp)>
- Estudio de Patricia Mercado Salgado y Patricia García Hernández titulado “La responsabilidad social en empresas del Valle de Toluca (México). Un estudio exploratorio”. En: *Estudios Gerenciales*, 2007, vol. 23, núm. 102, pp. 119-135.
- Estudio de Patricia de Oliveira Furukawa e Isabel Cristina Kowal Olm Cunha. Perfil de competencias de los gerentes de enfermería de hospitales acreditados. En: *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 2011, vol.19, núm. 1, pp. 106-114.
- Emilce Durán Aponte, en el estudio titulado “Competencia manejo del tiempo en la formación de profesionales de la administración”, publicado en *Revista Venezolana de Gerencia*, 2012, Vol. 17, núm. 58, pp. 291-306.
- Estudio sobre los efectos de la formación universitaria del gerente de pymes familiares en la motivación laboral del empleado, adelantado por Antonio José Carrasco Hernández y Luis Angel Meroño. En: *Revista de Empresa Familiar*, 2011, vol. 1, núm. 1, pp. 35-51.