



ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE  
LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA  
DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

ING. NELSON MORENO ÁVILA  
ING. G. VIVIANA PÉREZ LONDOÑO  
ADM. DIANA CAROLINA CONTRERAS

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.

2018

ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE  
LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA  
DE PROYECTOS, EN PROYETOS DE INVESTIGACIÓN.

LIBRO DE GERENCIA

ING. NELSON MORENO ÁVILA  
ING. G. VIVIANA PÉREZ LONDOÑO  
ADM. DIANA CAROLINA CONTRERAS

Director de Trabajo de grado:  
Ing. César Augusto Leal Coronado

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
MAESTRÍA EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
BOGOTA D.C.

2018

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

INTRODUCCIÓN .....	7
1. PLAN DE GERENCIA .....	7
1.1. INICIACIÓN.....	7
1.1.1. Acta de Constitución ( <i>Project Charter</i> ). .....	8
1.1.2. Registro de interesados ( <i>Stakeholders</i> ).....	9
1.2. PLANEACIÓN.....	15
1.2.1. Plan de Gestión de los <i>Stakeholders</i> . .....	15
1.2.2. Documento de requerimientos, matriz de requerimientos y matriz de trazabilidad de requerimientos. ....	19
1.2.3. Declaración de Alcance. ....	28
1.2.4. WBS ( <i>Work Breakdown Structure</i> ) Estructura desglose del trabajo. ....	34
1.2.5. Línea base de cronograma.....	38
1.2.6. Línea Base de Costos (Presupuesto). ....	41
1.2.7. Plan de Calidad (TG). ....	50
1.2.8. Organigrama. ....	51
1.2.9. Matriz Asignación de Responsabilidades RACI.....	52
1.2.10. Matriz de Comunicaciones TG.....	57
1.2.11. Registro de Riesgo del TG. ....	61
2. PLAN SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	65
2.1. Informes de desempeño: .....	65
2.2. Solicitudes de Cambio.....	69
3. PLAN DE CIERRE .....	70
4. EJECUCIÓN .....	72
4.1. Seguimiento y Control. ....	72

4.1.1.	Informes de desempeño. ....	72
4.1.2.	Mediciones realizadas en el trabajo de grado (TG).....	75
4.1.3.	Actas de Reunión. ....	81
4.1.4.	Solicitudes de Cambio.....	81
4.1.5.	Comunicaciones.....	81
4.1.6.	Riesgos materializados. ....	81
4.1.7.	Cierre del Proyecto. ....	83
4.1.8.	Lecciones Aprendidas. ....	85
5.	ANEXOS.....	89
Anexo 1,	Sustentación plan de gerencia.....	89
Anexo 2,	Informes de desempeño (12).....	89
Anexo 3,	Actas de reunión (18). ....	89
Anexo 4,	Comunicaciones enviadas.....	89
Anexo 5,	Comunicaciones recibidas.....	89
Anexo 6,	Acta de constitución firmada. ....	89
Anexo 7,	Declaración de alcance firmada. ....	89
Anexo 8,	Sustentación final del TG.....	89
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	90

## LISTADO DE TABLAS

TABLA 1, IDENTIFICACIÓN STAKEHOLDERS. 1.	11
TABLA 2, CLASIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN. 1	12
TABLA 3, NIVEL DE PRIORIDAD. 1	14
TABLA 4, PLAN DE GESTIÓN STAKEHOLDERS. 1	16
TABLA 5, MATRIZ DE REQUERIMIENTOS. 1	19
TABLA 6, MATRIZ DE TRAZABILIDAD. 1	22
TABLA 7, DESCRIPCIÓN ENTREGABLES. 1	31
TABLA 8, FECHAS ENTREGABLES ACADÉMICOS. 2	34
TABLA 9, DICCIONARIO WBS. 1	36
TABLA 10, PRESUPUESTO PLANEADO. 1	41
TABLA 11, PRESUPUESTO DETALLADO MENSUAL. 1	45
TABLA 12, OBJETIVOS Y MÉTRICAS PG. 1	50
TABLA 13, MATRIZ (RACI). 1	53
TABLA 14, MATRIZ DE COMUNICACIONES TG. 1	58
TABLA 15, RIESGOS - PLAN DE RESPUESTA. 1	62
TABLA 16, FORMATO ACTA DE REUNIÓN. 1	66
TABLA 17, INFORME DE DESEMPEÑO. 1	67
TABLA 18, FORMATO SOLICITUD DE CAMBIO. 1	69
TABLA 19, LISTA DE CHEQUEO ENTREGABLES. 1	70
TABLA 20, LECCIONES APRENDIDAS. 1	71
TABLA 21, RESUMEN INFORMES DE DESEMPEÑO. 1	73
TABLA 22, RESUMEN INDICADORES TG. 1	75
TABLA 23, CALCULADORA PARA CONTROL DE PROYECTOS. 1	80
TABLA 24, RIESGOS MATERIALIZADOS. 1	82
TABLA 25, VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES EN TÉRMINOS DE CUMPLIMIENTO. 1	83
TABLA 26, LECCIONES APRENDIDAS. 1	86

## LISTADO DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1, PARTICIPACIÓN <i>STAKEHOLDER</i> 1 .....	13
GRÁFICA 2, WBS PARA TG. 1 .....	35
GRÁFICA 3, CRONOGRAMA TRABAJO DE GRADO. 1 .....	41
GRÁFICA 4, LÍNEA BASE DE COSTOS-CURVA S. 1 .....	49
GRÁFICA 5, ORGANIGRAMA TRABAJO DE GRADO. 1 .....	51
GRÁFICA 6 , ESTADO DEL TRABAJO DE GRADO. 1 .....	751
GRÁFICA 7, INDICES DE DESEMPEÑO. 1 .....	751
GRÁFICA 8, DESVIACIÓN EN COSTO. 1 .....	51
GRÁFICA 9, DESVIACIÓN EN ALCANCE. 1 .....	77
GRÁFICA 10, DESVIACIÓN EN CRONOGRAMA. 1 .....	51

## INTRODUCCIÓN

El presente plan de gerencia contiene toda la información relacionada con el desarrollo del trabajo de grado “ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYETOS DE INVESTIGACIÓN”, dentro del cual se tienen en cuenta los procesos de iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

Este documento está basado en los lineamientos establecidos por la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, contenidos en el Anexo C “Aspectos Gerenciales del Proyecto de Grado.”, hace parte de los entregables académicos del trabajo de grado y el objetivo es aplicar todos los conocimientos pertinentes y aprendidos en la maestría, con el fin de desarrollar con éxito el trabajo de grado (TG).

### 1. PLAN DE GERENCIA

El plan de gerencia, es un conjunto de documentos formalmente aprobados, que se utilizan para dirigir la ejecución, el monitoreo, control y el cierre del proyecto, en este caso el trabajo de grado; esta planeación debe ser realista y permite definir resultados esperados, como cumplir los requerimientos y las métricas a utilizar. Los procesos de seguimiento y control, permiten tener indicadores de desempeño, realizar mediciones periódicas y tener alertas oportunas, para finalmente obtener resultados de acuerdo a lo inicialmente planeado.

El gerente del trabajo de grado con su equipo, son los encargados de elaborar el plan de gerencia. Este plan puede ser resumido o detallado y lo constituyen varios procesos: Iniciación, planeación, seguimiento y control, cierre.

#### 1.1. INICIACIÓN

El grupo de procesos de iniciación, se refiere a desarrollar los siguientes subprocesos: Acta de constitución, identificar a los *stakeholders* y registro de los *stakeholders* o interesados.

En el acta de constitución del trabajo de grado, es donde se autoriza formalmente el inicio del trabajo de grado, se designa el gerente del trabajo de grado y se dejan claros los criterios de aceptación y éxito, la identificación y registro de los *stakeholder*, son procesos referentes a determinar cuáles son los interesados, qué participación tienen dentro del TG y otros aspectos que se detallan más adelante.

### 1.1.1. Acta de Constitución (*Project Charter*).

El desarrollo del acta de constitución, consiste en elaborar un documento que autoriza formalmente el trabajo de grado, documenta la alineación estratégica, identifica, asigna el gerente y define los criterios de éxito. Generalmente el gerente del TG, participa en su elaboración, ya que esta le confiere autorización para asignar los recursos.

## ACTA DE CONSTITUCIÓN (*PROJECT CHARTER*) DEL TRABAJO DE GRADO

**Trabajo de Grado:** “ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN”.

La Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), se han constituido en un factor sustancial para el crecimiento y desarrollo de un país, por esta razón los proyectos de Investigación, Desarrollo tecnológico e Innovación (I+D+i), han sido el medio para generación de conocimiento en temas de CTI. Colciencias en su función como departamento administrativo de ciencia y tecnología, viene midiendo y categorizando los grupos de investigación que se encargan de la dirección y ejecución de estos proyectos. Dentro del modelo de medición de grupos de investigación de Colciencias, no se tiene en cuenta la aplicación de herramientas gerenciales en los proyectos, por tal motivo se desconoce cómo estas competencias influyen en la medición de grupos.

**El objetivo** del presente trabajo de grado, es un estudio correlacional que busca determinar si la categoría de los grupos de investigación otorgada por Colciencias tiene una relación con la aplicación de gerencia de proyectos, mediante una investigación cuantitativa con alcance descriptivo y correlacional. Constituye un requerimiento para la obtención del título de magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

**El propósito** del trabajo de grado, contribuye a mejorar la probabilidad de éxito de los proyectos de I+D+i a través de fomentar la aplicación de prácticas en gerencia de proyectos. La gerencia de proyectos constituye una herramienta clave para el exitoso desarrollo de los proyectos y el cumplimiento de sus objetivos.

El cumplimiento de este propósito permite aportar a los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo y de Colciencias en impulsar la ciencia, tecnología e innovación para solucionar los desafíos sociales y promover el desarrollo tecnológico y productivo del país, aportando herramientas que ayuden a gerenciar los proyectos de I+D+i y así cumplir con éxito los objetivos de investigación que impacten a estos desafíos.

Contribuye a los objetivos estratégicos de la Escuela en formar profesionales con competencias científicas para llevar a cabo el desarrollo de proyectos de I+D+i en la realización de una tesis de grado, con expectativas de generar artículos científicos como productos de generación de nuevo conocimiento que aporten a la comunidad académica.

La Escuela Colombiana de Ingeniería, como institución educativa, en la cual se otorga el título de

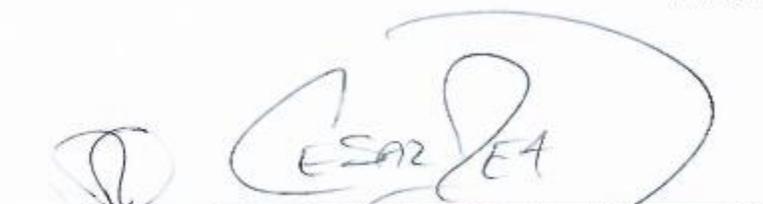
Magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, la cual tiene como requisito la elaboración del trabajo de grado y dando cumplimiento a los objetivos institucionales de la Universidad, establece que se dé inicio al trabajo de grado **“Estudio correlacional entre la categorización por Colciencias de los grupos de investigación en Bogotá y la aplicación de gerencia de proyectos, en proyectos de investigación”**; como patrocinador del TG se nombra al Ingeniero César Augusto Leal, el cual autoriza el inicio del mismo, a partir de la fecha en que se firma este documento.

Se designa a la Ingeniera Gloria Viviana Pérez Londoño como gerente del trabajo de grado, quien asumirá la responsabilidad de administrar los recursos disponibles, programar, organizar, gestionar los riesgos, hacer seguimiento y control para lograr el alcance total de los objetivos, contando con total autonomía en la toma de decisiones.

Para todas las actividades se asigna un presupuesto máximo de \$ 83'000.000, se establece como fecha límite para la entrega del informe final, libro de Gerencia, Artículo y Poster hasta máximo el 10 de septiembre de 2018.

Para considerar el trabajo de grado exitoso, se debe cumplir con los lineamientos establecidos por la Unidad de Proyectos en cuanto a las restricciones de tiempo, presupuesto y alcance, estimados para el desarrollo de la investigación y compilación de entregables académicos según lo definido por el Comité de Trabajos de Grado para la cohorte 5 de la Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Firma:



**Ing. César Augusto Leal Coronado**  
**Patrocinador (Sponsor)**  
**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**

### 1.1.2. Registro de interesados (*Stakeholders*).

En este proceso se identifican los *stakeholders* (individuo, grupo u organización, que puede afectar a, o ser afectado por, o percibirse como afectado del proceso y/o resultado de trabajo de grado), es importante identificarlos lo antes posible, analizar sus niveles de interés, expectativas, importancia e influencia; los interesados pueden ser internos o externos.

Este proceso es de gran importancia para dedicar los esfuerzos a los *stakeholders* más prioritarios, y desarrollar una estrategia para maximizar las influencias positivas para el trabajo de grado y minimizar los posibles impactos negativos.

#### 1.1.2.1. Identificación de los *Stakeholders*.

Se realiza la identificación de los *stakeholders*, se documenta la información relevante de los posibles interesados respecto a sus intereses, involucramiento e impacto en el desarrollo y/o resultado de la investigación del trabajo de grado. En la tabla 1, se muestra la identificación y descripción general de los posibles interesados, clasificándolos en interesados de la investigación y académicos.

Tabla 1, Identificación Stakeholders. 1.

<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS CLASIFICADOS</b>		
<b>“Estudio correlacional entre la categorización de los grupos de investigación en Bogotá y la aplicación de gerencia de proyectos, en proyectos de investigación”.</b>		
<b>ID</b>	<b>STAKEHOLDER</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Investigación</b>		
S-01	Grupos de investigación categorizados en Bogotá.	Grupo de muestreo, directores de grupos de investigación a los cuales se les realiza la encuesta.
S-02	Directores de grupos de investigación, a entrevistar.	Grupo de directores, a los cuales se les realiza la entrevista.
S-03	Entidades que promueven, financian o autorizan proyectos de investigación.	Posibles interesados en el producto y conclusiones del trabajo de grado.
S-04	Colciencias.	Entidad que categoriza los grupos de investigación.
S-05	Instituciones con estándares en Gerencia Moderna de Proyectos.	Buenas prácticas, grupos de procesos e instrumentos para la gerencia de proyectos.
S-06	Expertos en gerencia de proyectos.	Grupo de profesores que aportan la escala de valoración a procesos de gerencia de proyectos.
S-07	Director de Investigación Escuela Colombia de Ingeniería.	Interesado en el producto y conclusiones del trabajo de grado.
<b>Académicos</b>		
S-08	Unidad de Proyectos Escuela Colombiana de Ingeniería.	Aportan los lineamiento, requisitos y fechas para la presentación del TG, prestan apoyo con recursos físicos y logísticos para el desarrollo del TG.
S-09	Director del trabajo de grado (Ing. César Leal).	Requerimiento académicos para la elaboración del trabajo de grado. Sponsor del Trabajo de grado.
S-10	Asesor especializado en investigación. (Dra. Teresita Bernal).	Instrucción y enfoque sobre metodologías en investigación pertinentes al trabajo de grado.
S-11	Asesor estadístico (técnico).	Encargado de asesorar sobre métodos estadísticos, análisis de datos, validar resultado encuestas a grupos de investigación.
S-12	Comité trabajos de grado.	Profesores encargados de aprobar el proyecto de la Escuela Colombiana de Ingeniería.
S-13	Jurados del trabajo de grado.	Encargados de evaluar y calificar el trabajo de grado.
S-14	Comité evaluador.	Interesados que el TG, tenga la pertinencia en la Gerencia de Proyectos.
S-15	Gerente del trabajo de grado.	Responsable de gestionar las actividades del trabajo de grado, hacer seguimiento y control.
S-16	Equipo del trabajo de grado (TG).	Grupo que desarrolla el trabajo de grado de acuerdo a los lineamientos y requerimientos de la Escuela Colombiana de Ingeniería.
S-17	Esposa, hijos, novio, padres, del equipo del T.G.	Interesados en la pronta y exitosa culminación del TG.
S-18	Estudiantes de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería, cohorte 5.	Apoyan con su conocimiento, aportando críticas constructivas en el desarrollo del TG.

Fuente: Autores, Grupo TG. Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

### 1.1.2.2. Clasificación y Priorización de los *Stakeholders*.

El modelo de clasificación poder/interés, se realiza con base en su nivel de autoridad (poder) y en su nivel de compromiso (interés).

Para cada uno de los *stakeholders* identificados, se hizo un análisis mediante la ponderación de poder (P), en el cual se relaciona la influencia con un peso del (70%), el control (30%) y la otra variable interés (I), donde se tiene en cuenta el interés técnico con (35%), económico (25%) y social (40%). La escala utilizada es 1 menor poder e interés, 5 mayor poder e interés.

Tabla 2, Clasificación y Priorización. 1

MATRIZ DE PODER / INTERÉS									
ID	STAKEHOLDER	PODER			INTERÉS				P+I
		Influencia	Control	P	Técnico	Económico	Social	I	
		70%	30%		35%	25%	40%		
<b>Investigación</b>									
S-01	Grupos de investigación categorizados en Bogotá.	4	2	3.4	4	1	4	3.3	6.7
S-02	Directores de grupos de investigación, a entrevistar.	4	2	3.4	4	1	4	3.3	6.7
S-03	Entidades que promueven, financian o autorizan proyectos de investigación.	1	1	1.0	3	4	3	3.3	4.3
S-04	Colciencias.	1	1	1.0	2	1	2	1.8	2.8
S-05	Instituciones con estándares en Gerencia Moderna de Proyectos.	3	1	2.4	2	1	2	1.8	4.2
S-06	Expertos en gerencia de proyectos.	5	1	3.8	5	1	3	3.2	7.0
S-07	Director de Investigación Escuela Colombia de Ingeniería.	2	1	1.7	3	1	4	2.9	4.6
<b>Académicos</b>									
S-08	Unidad de Proyectos Escuela Colombiana de Ingeniería.	3	1	2.4	5	2	4	3.9	6.3
S-09	Director del trabajo de grado (Ing. César Leal).	5	4	4.7	5	1	4	3.6	8.3
S-10	Asesor especializado en investigación. (Dra. Teresita Bernal).	4	2	3.4	5	1	4	3.6	7.0
S-11	Asesor estadístico (técnico).	4	2	3.4	5	1	3	3.2	6.6
S-12	Comité trabajos de grado.	5	4	4.7	5	1	4	3.6	8.3
S-13	Jurados del trabajo de grado.	5	1	3.8	5	1	4	3.6	7.4
S-14	Comité evaluador.	4	4	4.0	5	1	5	4.0	8.0
S-15	Gerente del trabajo de grado.	5	5	5.0	5	5	4	4.6	9.6
S-16	Equipo del trabajo de grado (TG).	5	5	5.0	5	5	4	4.6	9.6
S-17	Esposa, hijos, novio, padres, del equipo del T.G.	4	1	3.1	1	1	3	1.8	4.9
S-18	Estudiantes de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería, cohorte 5.	2	1	1.7	2	1	2	1.8	3.5

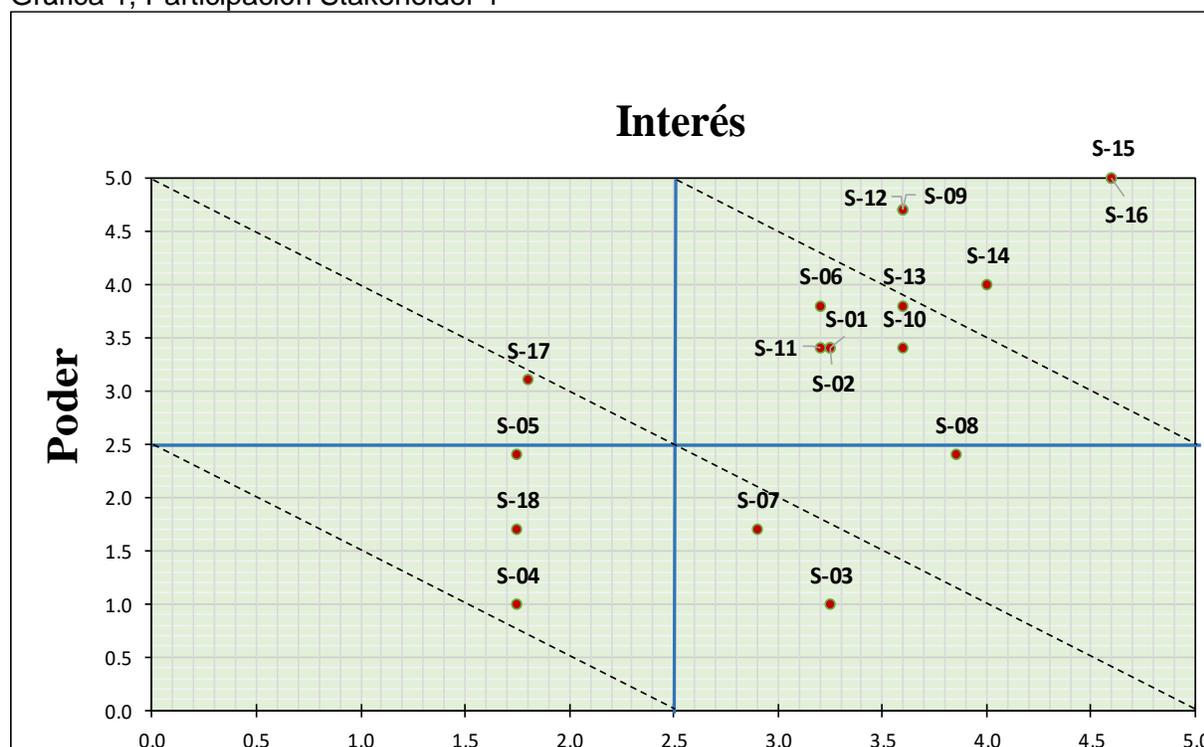
Fuente: Autores, Equipo TG, Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

Con base en la anterior clasificación, se elabora el gráfico que permite establecer más fácilmente la prioridad de atención y construir la lista clasificada y priorizada. A continuación se presenta la escala de priorización utilizada:

Prioridad 1: $7.5 < P+I$	Prioridad 2: $5.0 < P+I < 7.5$	➡ Alto poder + alto interés
Prioridad 3: $5.0 < P+I < 7.5$	Prioridad 4: $2.5 < P+I < 5.0$	➡ Alto poder + bajo interés
Prioridad 5: $5.0 < P+I < 7.5$	Prioridad 6: $2.5 < P+I < 5.0$	➡ Bajo poder + alto interés
Prioridad 7: $2.5 < P+I < 5.0$	Prioridad 8: $0.0 < P+I < 2.5$	➡ Bajo poder + bajo interés

En la gráfica 1, se observa la participación de los *Stakeholders* en el trabajo de grado, de acuerdo con la tabla de calificación de poder e interés.

Gráfica 1, Participación Stakeholder 1



Fuente: Autores, equipo TG - Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

En la tabla 3, se observa el nivel de prioridad de los *stakeholders*, de acuerdo con los resultados de la calificación anteriormente mencionada, si es un interesado **interno** (relacionado directamente con el TG) o **externo** (interesado que no está involucrado directamente con el TG). Se clasifican de acuerdo a la actitud, es decir **Inconsciente**: El *stakeholder* no es consciente del TG ni de su impacto potencial. **Opositor**: El *stakeholder* es consciente del TG y de su potencial impacto, pero se resiste al cambio. **Neutral**: El *stakeholder* es consciente del TG y es neutral respecto al cambio. **Partidario**: El *stakeholder* es consciente del TG y de su potencial impacto y soporta el cambio. **líder**: El *stakeholder* es consciente del TG y de su potencial impacto y participa activamente para asegurar el éxito del TG.

Tabla 3, Nivel de Prioridad. 1

ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN	PODER	INTERÉS	P+I	PRIORIDAD	ESTRATEGIA GENÉRICA	GUÍA ESTRATÉGICA
<b>Investigación</b>									
S-01	Grupos de investigación categorizados en Bogotá.	Interno	Neutral	3.4	3.3	6.7	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-02	Directores de grupos de investigación, a entrevistar.	Externo	Neutral	3.4	3.3	6.7	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-03	Entidades que financian y autorizan Proyectos de Invest.	Externo	Inconsciente	1.0	3.3	4.3	6	MANTENER INFORMADO	Suministrar información suficiente, sin abrumarlo con detalles.
S-04	Colciencias.	Externo	Inconsciente	4.7	3.6	8.3	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-05	Instituciones con estándares en Gerencia Moderna de Proyectos.	Externo	Inconsciente	2.4	1.8	4.2	7	HACER SEGUIMIENTO	Solamente observar su comportamiento.
S-06	Expertos en Gerencia de Proyectos.	Externo	Partidario	3.8	3.2	7.0	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-07	Director de Investigación Escuela Colombiana de Ingeniería.	Externo	Partidario	1.7	4.0	5.7	5	MANTENER INFORMADO	Suministrar información suficiente, sin abrumarlo con detalles.
<b>Académicos</b>									
S-08	Unidad de Proyectos Escuela Colombiana de Ingeniería.	Externo	Partidario	2.4	3.9	6.3	5	MANTENER INFORMADO	Suministrar información suficiente, sin abrumarlo con detalles.
S-09	Director del trabajo de grado (Ing. César Leal).	Interno	Líder	4.7	3.6	8.3	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-10	Asesor especializado en investigación. (Dra. Teresita Bernal).	Externo	Partidario	3.4	3.6	7.0	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-11	Asesor Estadístico	Externo	Partidario	3.4	3.2	6.6	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-12	Comité trabajos de grado.	Interno	Partidario	4.7	3.6	8.3	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-13	Jurados del trabajo de grado.	Interno/ Externo	Neutral	3.8	3.6	7.4	2	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-14	Comité evaluador.	Externo	Neutral	4.0	4.0	8.0	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-15	Gerente del trabajo de grado.	Interno	Líder	5.0	4.6	9.6	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-16	Equipo del trabajo de grado (TG).	Interno	Líder	5.0	4.6	9.6	1	MANEJAR DE CERCA	Realizar el máximo esfuerzo para satisfacer sus requerimientos.
S-17	Esposa, hijos, novio, padres, del equipo del T.G.	Externo	Partidario	3.1	1.8	4.9	4	MANTENER SATISFECHO	Tratar de satisfacer sus requerimientos, sin abrumarlo con detalles.
S-18	Estudiantes de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería, cohorte 5.	Externo	Neutral	1.7	1.8	3.5	7	HACER SEGUIMIENTO	Solamente observar su comportamiento.

Fuente: Autores, equipo TG - Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

## 1.2. PLANEACIÓN

Este grupo de procesos tiene como objetivo la documentación de acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar los planes de gestión subordinados e incorporarlos en un plan de gerencia del trabajo de grado coherente y consistente que describe: cómo se planea, cómo se ejecuta, cómo se controla y cómo se cierra el trabajo de grado.

Las necesidades, deseos y expectativas de las partes interesadas son la base para establecer los requerimientos, la planeación está orientada a establecer los entregables, su proceso de producción, la WBS, el cronograma de trabajo y el presupuesto, los cuales tiene como objetivo satisfacer los requerimientos.

### 1.2.1. Plan de Gestión de los *Stakeholders*.

Componente del plan de gerencia: consiste en hacer el análisis de la participación actual en comparación con la deseada, estableciendo la estrategia necesaria para lograr la participación efectiva de los *stakeholders*; para el control de los interesados se divide en genérica y específica, con el fin de aprovechar los impactos positivos, mitigar o evitar los impactos negativos que puedan generar los *stakeholders* sobre el trabajo de grado.

En la Tabla 4, se encuentra la clase, la participación actual y la deseada, el manejo genérico y el tratamiento específico para los *stakeholders*.

Tabla 4, Plan de Gestión Stakeholders. 1

ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN		ESTRATEGIA GENÉRICA	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
			ACTUAL	DESEADA		
<b>Investigación</b>						
S-01	Grupos de investigación categorizados en Bogotá.	Interno	Neutral	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Hacen parte de los más importantes involucrados, ya que de ellos se obtiene la información pertinente para el desarrollo del trabajo de grado.
S-02	Directores de grupos de investigación, a entrevistar.	Externo	Neutral	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Tener muy bien informados, atender sugerencias, comunicar el objetivo del trabajo de grado y la importancia que tienen dentro del desarrollo del TG, comunicar resultados, conclusiones y recomendaciones finales.
S-03	Entidades que financian y autorizan Proyectos de Invest.	Externo	Inconsciente	Partidario	MANTENER INFORMADO	Son externos al TG, comunicar en su momento los objetivos del TG, beneficios y logros, es posible lograr un importante interés al producto del trabajo de grado.
S-04	Colciencias.	Externo	Inconsciente	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Tener en cuenta para obtener información de la categorización de los grupos, comunicar objetivos, propósito, resultados, conclusiones y recomendaciones del trabajo de grado.
S-05	Instituciones con estándares en Gerencia Moderna de Proyectos.	Externo	Inconsciente	Partidario	HACER SEGUIMIENTO	Tener en cuenta para los lineamientos, herramientas y guía en los procesos de gerencia de proyectos, comparar y comunicar resultados del trabajo de grado, con el fin de capturar su interés.
S-06	Expertos en Gerencia de Proyectos.	Externo	Partidario	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Atender sugerencias, aportes, tener en cuenta para la valoración y cualificación de procesos.
S-07	Director de Investigación Escuela Colombia de Ingeniería.	Externo	Partidario	Partidario	MANTENER INFORMADO	Atender sugerencias, aportes, informar desarrollo del TG, resultados, conclusiones y recomendaciones del TG.

ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN		ESTRATEGIA GENÉRICA	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
<b>Académicos</b>						
S-08	Unidad de Proyectos Escuela Colombiana de Ingeniería.	Externo	Partidario	Partidario	MANTENER INFORMADO	Cumplir con todos los requisitos solicitados para la correcta elaboración del trabajo de grado, informar desarrollo del TG, inconvenientes, dificultades, solicitudes especiales.
S-09	Director del trabajo de grado (Ing. César Leal).	Interno	Líder	Líder	MANEJAR DE CERCA	Realizar reuniones periódicas y constantes, atender las recomendaciones, aportes, correcciones o ajustes, durante el desarrollo del trabajo de grado, mantenerlo informado de los avances o adversidades, mantener excelentes relaciones dentro del respeto y cordialidad.
S-10	Asesor especializado en investigación. (Dra. Teresita Bernal).	Externo	Partidario	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Realizar reuniones programadas, atender recomendaciones, correcciones y hacer ajustes según indicaciones, mantener buenas relaciones dentro del respeto, cordialidad y amabilidad.
S-11	Asesor Estadístico	Externo	Partidario	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Atender sugerencias y aportes para el análisis estadístico dentro de la ejecución del trabajo de grado, informar resultados de la encuesta para validarlas.
S-12	Comité trabajos de grado.	Interno	Partidario	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Subsanar las sugerencias, recomendaciones o cambios, solicitados por este comité, mientras este dentro del alcance del proyecto, mantenerlos informados con respecto al avance del trabajo de grado, cumplir el cronograma respecto a las entregas parciales y finales.
S-13	Jurados del trabajo de grado.	Interno/Externo	Neutral	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Atender las sugerencias y recomendaciones que soliciten los jurados siempre que esté dentro del alcance del trabajo de grado.

ID	STAKEHOLDER	CLASE	PARTICIPACIÓN		ESTRATEGIA GENÉRICA	ESTRATEGIA ESPECÍFICA
S-14	Comité evaluador.	Externo	Neutral	Partidario	MANEJAR DE CERCA	Atender sugerencias, aportes o correcciones oportunamente durante el desarrollo del trabajo de grado, cumplir el cronograma del TG.
S-15	Gerente del trabajo de grado.	Interno	Líder	Líder	MANEJAR DE CERCA	Tener comunicación permanente con el equipo del TG y con el director del TG, Cumplir con el cronograma del trabajo de grado y con los entregables en las fechas especificadas, con el fin de cumplir con el alcance, tiempo y costo del trabajo de grado, tener una comunicación efectiva y oportuna.
S-16	Equipo del trabajo de grado (TG).	Interno	Líder	Líder	MANEJAR DE CERCA	Estar comunicados de una manera eficiente y oportuna, mantener la unión durante el desarrollo del trabajo de grado, trabajar en equipo y constantemente para cumplir con todas los requerimientos y objetivos propuestos del trabajo de grado, compromiso total con las actividades a cargo de cada uno.
S-17	Esposa, hijos, novio, padres, del equipo del T.G.	Externo	Partidario	Partidario	MANTENER SATISFECHO	Tener comunicación permanente sobre el desarrollo del TG, Cumplir con los tiempos acordados para ellos, atendiendo sus necesidades, atender sus requerimientos.
S-18	Estudiantes de Maestría en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería, cohorte 5.	Externo	Neutral	Partidario	HACER SEGUIMIENTO	Atender sugerencias, críticas y aportes durante la ejecución del trabajo de grado.

Fuente: Autores, equipo TG - Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

### 1.2.2. Documento de requerimientos, matriz de requerimientos y matriz de trazabilidad de requerimientos.

En este proceso se determina, documenta y gestiona las necesidades y requerimientos de los *stakeholders*, para cumplir con los objetivos del trabajo de grado.

El cuidado que se dé a la recopilación de los requerimientos del trabajo de grado y del producto, incide directamente en el éxito del trabajo de grado, estos requerimientos son la base para construir la WBS, de manera que la planeación del cronograma, costo y calidad, se fundamentan en estos requerimientos. Los requerimientos se agrupan en dos categorías:

#### Requerimientos del proyecto (trabajo de grado):

- ✓ Requerimientos del Negocio (RNE)
- ✓ Requerimientos de la gerencia del trabajo de grado (RGE)

#### Requerimientos del producto:

- ✓ Requerimientos Funcionales (RFU)
- ✓ Requerimientos no Funcionales (RNF)

Los requerimientos identificados y detallados se presentan en la Tabla 5. Matriz de requerimientos, el diseño de la matriz muestra cada uno de los requerimientos recolectados y para cada uno se muestra la puntuación establecida de acuerdo al poder e interés de los *stakeholders* que solicitan cada requerimiento.

Tabla 5, Matriz de Requerimientos. 1

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$
<b>Requerimientos del Negocio</b>			
RNE01	Mejorar el rendimiento y producción científica en los grupos de investigación.	S-09, S-8, S-15, S-16, S-13, S-02	46.1
RNE02	Incrementar el desempeño, en cuanto a alcance, tiempo y costo, en los proyectos de investigación.	S-09, S-8, S-15, S-16, S-13, S-02, S-6	59.8
<b>Requerimientos de Gerencia del trabajo de grado.</b>			
RGE01	Realizar el trabajo de grado, cumpliendo con los entregables académicos y de la investigación.	S-09, S-08, S-15, S-16, S-08	40.8
RGE02	Realizar el trabajo de grado en el tiempo establecido por la unidad de Proyectos de la ECI, el cual debe ser entregado en forma definitiva con la última revisión, el 03 de agosto de 2018.	S-01, S-02, S-04, S-05, S-12	40.8
RGE03	El trabajo de grado no debe superar el valor del presupuesto, por valor de \$83'000.000. +/- 5% adicional.	S-08, S-09, S-16, S-12	32.5
RGE04	Desarrollar el trabajo de grado con calidad, de acuerdo a la planeación de cada actividad detallada en el cronograma.	S-09, S-15, S-13, S-16, S-14	41.6

<b>COD</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>Stakeholders Solicitantes</b>	<b>Σ(P+I)</b>
RGE05	Realizar reuniones periódicas con el Director de trabajo de grado, con el fin de hacer reportes sobre avances o dificultades.	S-09, S-15	17.9
RGE06	Las reuniones con el Director, asesor metodológico e internas del equipo de trabajo, deben de ser debidamente documentadas según formato de reunión propuesto.	S-09, S-15, S-12	26,2
RGE07	Gestionar y documentar los cambios.	S-09, S-12, S-14	24.6
RGE08	Realizar la documentación necesaria dentro del desarrollo del trabajo de grado.	S-09, S-10, S-12	23.6
RGE09	Generar los indicadores de gestión de calidad.	S-09, S-13, S-12, S-14	32
RGE10	Realizar seguimiento y control cada 15 días, a la ejecución del trabajo de grado, teniendo como herramienta EVM.	S-09, S-13, S-12, S-14	32
RGE11	El artículo y poster deben ser entregados en forma definitiva el 10/09/2018	S-08, S-09, S-15, S-16, S-12	42.1
<b>Requerimientos Funcionales (producto de la investigación del TG)</b>			
RFU01	La correlación producto de la investigación, debe mostrar claramente si existe una relación o no, entre la categorización de grupos y la aplicación de prácticas en gerencia de proyectos.	S-09, S-15, S-16	27.5
RFU02	La correlación debe tener un análisis estadístico entre la categorización de los grupos de investigación en Bogotá y los lineamientos en gerencia de proyectos en cuanto a alcance, cronograma y costo.	S-09, S-10, S-15, S-16	34.5
RFU03	Los hallazgos, recomendaciones y conclusiones, deben reflejar la realidad con base en los resultados encontrados en la investigación del trabajo de grado.	S-08, S-09, S-10, S-15, S-16, S-06	46.5
RFU04	El formato de la entrevista, debe estar en capacidad de identificar qué prácticas o herramientas utilizan directores de grupos de investigación, para planificar y controlar el alcance, cronograma y costo de sus proyectos, con el fin de determinar el tipo de preguntas a utilizar en el formato de la encuesta.	S-09, S-10, S-15, S-16	40.2
RFU05	El formato de la encuesta debe estar en capacidad de brindar la información precisa y pertinente de las prácticas utilizadas actuales en alcance, cronograma y costo, que los grupos de investigación manejan en sus proyectos.	S-09, S-10, S-15, S-16	40.2
<b>Requerimientos No Funcionales de la investigación</b>			
RNF01	El informe debe contener un análisis estadístico de las encuestas recibidas por los grupos de investigación en Bogotá y el resultado de las encuestas debe ser validada por un experto.	S-09, S-10, S-15, S-16	34.5

<b>COD</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>Stakeholders Solicitantes</b>	<b>Σ(P+I)</b>
RNF02	El estudio debe contener recomendaciones y conclusiones que aporten para una investigación futura.	S-09, S-13, S-12, S-14	32
<b>Requerimientos No Funcionales del trabajo de grado</b>			
RNF03	El Informe final debe ser en medio magnético (1) copia, a la unidad de proyectos y se sube al repositorio de la ECI.	S-08	6.3
RNF04	El trabajo de grado no debe superar las 200 hojas y debe ser en idioma español.	S-08	6.3
RNF05	El trabajo de grado debe cumplir los requisitos, parámetros y normas estipuladas para su entrega, según las guías generales de trabajo de grado de la ECI.	S-08, S-09, S-15, S-16, S-12	40.8
RNF06	Las actas de reunión deben cumplir con los parámetros mínimos establecidos en la Unidad de Proyectos Anexo F.	S-08, S-09, S-12, S-14	30.9
RNF07	El artículo debe cumplir con los parámetros establecidos en la Unidad de proyectos de la ECI.	S-08, S-09, S-13, S-15, S-12	39.9
RNF08	El poster debe cumplir con los requerimientos en el contenido y presentación establecidos por la unidad de proyectos de la ECI.	S-08, S-09, S-15, S-13, S-12	39.9
RNF09	La bibliografía debe ser pertinente, de acuerdo al alcance de la investigación.	S-09, S-10, S-12, S-13	31

Fuente: Elaboración Propia equipo TG.

En la tabla 6, se muestra la matriz de trazabilidad, la cual relaciona los requerimientos con su origen y permite su seguimiento durante el ciclo de vida del trabajo de grado. Además, documenta la relación de cada requerimiento hacia atrás es decir, documentado con lo que se conoce (relación con los objetivos estratégicos) y también los relaciona hacia adelante, documentado posteriormente cuando se definan los elementos (elemento de la WBS que cuando se ejecute satisface el requerimiento, método que el equipo de TG utiliza para verificar que el requerimiento ha sido satisfecho, método para validar que el requerimiento ha sido satisfecho).

Tabla 6, Matriz de Trazabilidad. 1

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
<b>Requerimientos del Negocio</b>							
RNE01	Mejorar el rendimiento y producción científica en los grupos de investigación.	S-09, S-8, S-15,S-16,S-13,S-02	46.1	Se busca determinar una correlación entre la aplicación de gerencia de proyectos y la categorización de los grupos, para analizar los procesos en alcance, tiempo y costo, con el fin de concluir y recomendar o no, el uso de prácticas en gerencia que permitan la mejora en rendimiento y producción científica.	NA	Entrega del informe final al Director de TG.	Revisión del informe por parte del Director del TG.
RNE02	Incremento en el desempeño, en cuanto a alcance, tiempo y costo, en los proyectos de investigación.	S-09, S-8, S-15,S-16,S-13,S-02, S-6	59.8				
<b>Requerimientos de Gerencia</b>							
RGE01	Realizar el trabajo de grado, cumpliendo con los entregables académicos y de la investigación.	S-09, S-08, S-15, S-16, S-08	40.8	Cumplir con todos los entregables del trabajo de grado, dentro de las fechas que el comité de trabajos de grado ya tiene estipuladas.	2.1, 2.2.	Presentación de entregables en la unidad de proyectos dentro de los plazos fijados en el cronograma.	Firma de recibido o mail, donde se realice las entregas en las diferentes etapas, igualmente para la entrega definitiva del Informe final.
RGE02	Realizar el trabajo de grado en el tiempo establecido por la unidad de Proyectos de la ECI, el cual debe ser entregado en forma definitiva con la última revisión, el 03 de agosto de 2018.	S-01, S-02, S-04, S-05, S-12	40.8		2		

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
RGE03	El trabajo de grado no debe superar el valor del presupuesto, por valor de \$83'000.000.	S-08, S-09, S-16, S-12	32.5	No sobrepasar los recursos autorizados para este trabajo de grado que son \$ 83'000.000 de pesos para cumplir con el alcance.	2.2.2	Presentación de los informes de desempeño quincenales, controlando el indicador de Costos del TG.	Revisión del informe por parte del Director del TG.
RGE04	Desarrollar el trabajo de grado con calidad, de acuerdo a la planeación de cada actividad detallada en el cronograma.	S-09, S-15, S-13, S-16, S-14	41.6	El TG, debe de tener un seguimiento y control de acuerdo al Plan de Gerencia propuesto.	2.2.2	Presentación de los informes de desempeño quincenales, controlando el indicador de calidad del TG.	Revisión del informe por parte del Director del TG.
RGE05	Realizar reuniones periódicas con el Director de trabajo de grado, con el fin de hacer reportes sobre avances o dificultades.	S-09, S-15	17.9	Se debe realizar seguimiento y control de las actividades que afectan el desarrollo del proyecto, como parte del manejo en la gerencia de trabajo de grado.	2.2.2	Se debe diligenciar el formato Informe de desempeño, por cada reunión de avance.	Revisión del informe por parte del Director del TG.
RGE06	Las reuniones con el Director, asesor metodológico e internas del equipo de trabajo, deben de ser debidamente documentadas según formato de reunión propuesto.	S-09, S-15, S-12	26,2	Desarrollar el TG, dejando la trazabilidad de los procesos, definiciones, aportes o correcciones, con el fin de lograr calidad en el informe final.	2.2.2	Se debe diligenciar el formato de acta de reunión, cada vez que se realice.	Revisión y firma de las actas de reunión por parte del Director del TG y los demás participantes.

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
RGE07	Gestionar los cambios y dejarlos debidamente documentados.	S-09, S-12, S-14	24.6	Desarrollar el TG, dejando la trazabilidad de los procesos, definiciones, aportes, cambio o correcciones, con el fin de lograr calidad en el informe final.	2.2.2	Se debe diligenciar el formato solicitud de cambio cada vez que sea necesario.	La solicitud debe ser firmada, aprobada o rechazada por el Director de TG.
RGE08	Realizar la documentación necesaria dentro del desarrollo del trabajo de grado.	S-09, S-10, S-12	23.6		2.1, 2.2.	Presentar periódicamente los resultados, avances y documentación lograda.	Revisión por parte del Director del TG y Asesor metodológico.
RGE09	Generar los indicadores de gestión de calidad.	S-09, S-13, S-12, S-14	32	Se debe realizar seguimiento y control de las actividades que afectan el desarrollo del proyecto, como parte del manejo de la gerencia del trabajo de grado.	2.2.2.	Presentación de los informes de desempeño quincenales, controlando los indicadores del plan de gerencia del TG.	Revisión del informe por parte del Director del TG.
RGE10	Realizar seguimiento y control cada 15 días, a la ejecución del trabajo de grado, teniendo como herramienta EVM.	S-09, S-13, S-12, S-14	32				
RGE11	El artículo y poster deben ser entregados en forma definitiva el 10/09/2018	S-08, S-09, S-15, S-16, S-12	42.1	Se debe cumplir con las condiciones de entrega establecidas para el trabajo de grado.	2.2.5, 2.2.6.	Presentación del artículo y poster definitivos.	Firma de recibido o mail, donde se realice las entregas.

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
<b>Requerimientos Funcionales</b>							
RFU01	La correlación producto de la investigación, debe mostrar claramente si existe una relación o no, entre la categorización de grupos y la aplicación de prácticas en gerencia de proyectos.	S-09, S-15, S-16	27.5	Se busca determinar una correlación entre la aplicación de gerencia de proyectos y la categorización de los grupos, para analizar los procesos en alcance, tiempo y costo, con el fin de concluir y recomendar o no, el uso de prácticas en gerencia que permitan la mejora en rendimiento y producción científica.	2.1, 2.1.6.	Revisión del informe por parte del equipo del TG y Entrega de informe final del TG.	Revisión por parte del Director del TG y Asesor metodológico.
RFU02	La correlación debe tener un análisis estadístico entre la categorización de los grupos de investigación en Bogotá y los lineamientos en gerencia de proyectos en cuanto a alcance, tiempo y costo.	S-09, S-10, S-15, S-16	34.5		2.1., 2.1.5, 2.1.6.		
RFU03	Los hallazgos, recomendaciones y conclusiones, deben reflejar cómo influye o puede influir, las buenas prácticas de gerencia de proyectos, aplicada a los grupos de investigación.	S-08, S-09, S-10, S-15, S-16, S-06	46.5		2.1. 2.1.7.		
RFU04	El formato de la entrevista, debe estar en capacidad de identificar que prácticas o herramientas utilizan algunos directores de grupos de investigación, para controlar el alcance, tiempo y costo de sus proyectos, con el fin de determinar el tipo de preguntas a utilizar.	S-09, S-10, S-15, S-16	40.2		2.1.3.		

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
RFU05	El formato de la encuesta debe estar en capacidad de brindar la información precisa y pertinente de las prácticas utilizadas actuales en alcance, tiempo y costo, que los grupos de investigación manejan en sus proyectos.	S-09, S-10, S-15, S-16	40.2	Se busca información precisa y pertinente de los directores de grupos de investigación para lograr obtener los datos necesarios y lograr determinar una correlación.	2.1.3.	Revisión del formato por parte del equipo del TG y Entrega del formato al Director TG..	Revisión por parte del Director del TG y Asesor metodológico.
<b>Requerimientos No Funcionales de la investigación</b>							
RNF01	El informe debe contener un análisis estadístico de las encuestas recibidas por los grupos de investigación en Bogotá.	S-09, S-10, S-15, S-16	34.5	Se busca determinar una correlación entre la aplicación de gerencia de proyectos y la categorización de los grupos, para analizar los procesos en alcance, tiempo y costo, con el fin de concluir y recomendar o no, el uso de prácticas en gerencia que permitan la mejora en rendimiento y producción científica.	2.1.5.	Revisión del informe final por parte del equipo del TG y Entrega al Director TG.	Revisión por parte del Director del TG y Asesor Metodológico.
RNF02	El estudio debe contener recomendaciones y conclusiones que aporten para una investigación futura.	S-09, S-13, S-12, S-14	32		2.1.7.		
<b>Requerimientos No Funcionales del trabajo de grado</b>							
RNF03	El Informe final debe ser en medio magnético (1) copia, a la unidad de proyectos y se sube al repositorio de la ECI.	S-08	6.3	Cumplir con todos los entregables del trabajo de grado, cumpliendo los requerimientos estipulados por el comité.	2.1.9.	Revisión del informe final por parte del equipo del TG y Entrega al Director TG.	Revisión por parte del Director del TG y Asesor Metodológico.

COD	REQUERIMIENTOS	Stakeholders Solicitantes	$\Sigma(P+I)$	TRAZABILIDAD			
				Relación con objetivos estratégicos	WBS	Verificación /Entregable	Validación
RNF04	El trabajo de grado no debe superar las 200 hojas y debe ser en idioma español	S-08	6.3	Cumplir con todos los entregables del trabajo de grado, cumpliendo los requerimientos y dentro de las fechas que el comité de trabajos de grado ya tiene estipuladas.	2	Revisión del informe final por parte del equipo del TG y Entrega al Director TG.	Revisión por parte del Director del TG y Asesor Metodológico.
RNF05	El trabajo de grado debe cumplir los requisitos, parámetros y normas estipuladas para su entrega, según las guías generales de trabajo de grado de la ECI.	S-08, S-09, S-15, S-16, S-12	40.8				
RNF06	Las actas de reunión deben cumplir con los parámetros mínimos establecidos en la Unidad de Proyectos Anexo F.	S-08, S-09, S-12, S-14	30.9		2.2.2.		
RNF07	El artículo debe cumplir con los parámetros establecidos en la Unidad de proyectos de la ECI.	S-08, S-09, S-13, S-15, S-12	39.9	Cumplir con todos los entregables del trabajo de grado, cumpliendo los requerimientos y dentro de las fechas que el comité de trabajos de grado ya tiene estipuladas.	2.2.5, 2.2.6.	Revisión por parte del equipo del TG y Entrega de versión final del artículo.	Revisión por parte del Director del TG y el Comité de TG, confirmación de cumplimiento de los lineamientos.
RNF08	El poster debe cumplir con los requerimientos en el contenido y presentación establecidos por la unidad de proyectos de la ECI.	S-08, S-09, S-15, S-13, S-12	39.9			Revisión por parte del equipo de TG y Entrega versión final del poster.	
RFU09	La bibliografía debe ser pertinente, de acuerdo al alcance de la investigación.	S-09, S-10, S-12, S-13	31		2.1.1.	Revisión por parte del equipo de TG.	Revisión por parte de asesor metodológico.

Fuente: Autores, equipo TG - Elaboración sobre formato notas de clase Ing. German Gutiérrez (2016).

### **1.2.3. Declaración de Alcance.**

Es un proceso crítico para el éxito del TG, que se basa en entregables principales, supuestos y restricciones, documentadas durante la iniciación del trabajo de grado. Se describen en detalle los entregables del trabajo de grado y el trabajo requerido para crearlos, documenta exclusiones explícitas, permite al equipo del trabajo de grado detallar posteriormente la planeación, durante la ejecución permite guiar el trabajo del equipo de TG y es la línea base, para evaluar las solicitudes de cambio.

## **DECLARACIÓN DE ALCANCE**

### **Nombre del Trabajo de Grado:**

ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

### **Objetivo de la investigación del trabajo de grado:**

El presente trabajo de grado es un estudio correlacional que busca determinar si la categoría de los grupos de investigación otorgada por Colciencias tiene una relación con la aplicación de gerencia de proyectos, mediante una investigación cuantitativa con alcance descriptivo y correlacional. Constituye un requerimiento para la obtención del título de magíster en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

### **Propósito del trabajo de grado:**

El trabajo de grado contribuye a mejorar la probabilidad de éxito de los proyectos de I+D+i a través de fomentar la aplicación de prácticas en gerencia de proyectos. La gerencia de proyectos constituye una herramienta clave para el exitoso desarrollo de los proyectos y el cumplimiento de sus objetivos.

El cumplimiento de este propósito permite aportar a los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo y de Colciencias en impulsar la ciencia, tecnología e innovación para solucionar los desafíos sociales y promover el desarrollo tecnológico y productivo del país, aportando herramientas que ayuden a gerenciar los proyectos de I+D+i y así cumplir con éxito los objetivos de investigación que impacten a estos desafíos. A los objetivos estratégicos de la Escuela en formar profesionales con competencias científicas para llevar a cabo el desarrollo de proyectos de I+D+i en la realización de una tesis de grado, con expectativas de generar artículos científicos como productos de generación de nuevo conocimiento que aporten a la comunidad académica.

<b>Alineación estratégica: Organización</b>	<b>Objetivo estratégico</b>	<b>Contribución</b>
<b>Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018</b>	Contribuir al desarrollo productivo y la solución de los desafíos sociales del país a través de la ciencia, tecnología e innovación	Aportar a la implementación de herramientas gerenciales en proyectos de ciencia, tecnología e innovación que impacten en los problemas sociales a los desafíos sociales y las necesidades del sector productivo
<b>Colciencias</b>	Promover el desarrollo tecnológico y la innovación como motor de crecimiento empresarial y del emprendimiento	Aportar que el éxito proyectos de los proyectos de I+D+i que generen innovación en el sector productivo, mediante la correcta planeación y ejecución de recursos.
<b>Escuela Colombiana de Ingeniera Julio Garavito</b>	Eje 1. Formación de excelencia Formar profesionales reconocidos por sus competencias científicas y técnicas y por su calidad humana, preparados para asumir con sensibilidad social el compromiso con su profesión y con el desarrollo armónico de su entorno	Aportar en la formación de magister en Gerencia de proyectos, con competencia científicas en metodologías de investigación para contribuir al desarrollo de investigaciones que mejoren el desempeño de proyectos de I+D+i y el correcto cumplimiento de sus objetivos
	Eje 2. Desarrollo de la investigación y la innovación Potenciar la ejecución de proyectos de carácter científico y tecnológico con alto impacto social, de manera efectiva y sostenible, en un medio propicio, y lograr el reconocimiento y la consolidación de la escuela en ese ámbito.	Aportar a la generación de producción científica que aporte al reconocimiento de la Escuela en ciencia y tecnología.

Fuente: Plan Nacional de desarrollo 2014-2018, Plan Estratégico Institucional Colciencias 2015-2018 y Plan de Desarrollo Escuela Colombiana de Ingeniería 2016-2025. Elaboración propia.

### **Objetivos Gerenciales del TG:**

- Cumplir con todos los entregables del trabajo de grado, cumpliendo los requerimientos y dentro de las fechas que el comité de trabajos de grado ya tiene estipuladas.
- Desarrollar el trabajo de grado siguiendo el cronograma propuesto dentro del plan de gerencia.
- Se debe realizar seguimiento y control de las actividades que afectan el desarrollo del proyecto, como parte del manejo de la gerencia del trabajo de grado.
- No sobrepasar los recursos autorizados para este trabajo de grado que son \$ 83'000.000 +/- 5% de pesos para cumplir con el alcance.
- Desarrollar el TG, dejando la trazabilidad de los procesos, definiciones, aportes o correcciones, con el fin de lograr calidad en el informe final.

### **Descripción del Alcance del Producto:**

- La correlación producto de la investigación, debe reflejar claramente si existe una relación o no, entre la categorización de grupos y la aplicación de prácticas en gerencia de proyectos.
- La correlación debe tener un análisis con herramientas estadísticas, entre la categorización de los grupos de investigación en Bogotá y los lineamientos en gerencia de proyectos en cuanto a alcance, cronograma y costo.
- El formato de la entrevista, debe estar en capacidad de identificar qué terminología utilizan los líderes, como entienden la gerencia de proyectos, que procesos aplican para controlar el alcance, cronograma y costo de sus proyectos de investigación, con el fin de determinar el tipo de preguntas a utilizar.
- El formato de la encuesta debe estar en capacidad de brindar la información precisa y pertinente de las prácticas utilizadas actuales en alcance, cronograma y costo, que los grupos de investigación manejan en sus proyectos.

### **Descripción del Alcance del Trabajo de Grado:**

- Revisar la literatura, para elaborar estado del arte.
- Realizar un análisis de la información encontrada.
- Consolidar la información y construir el marco lógico.
- Preparar las entrevistas para los directores de grupos de investigación, preferiblemente de los de Grupo A y A1.
- Diseñar con Juicio de expertos un método de valoración para las prácticas gerenciales en tres componentes: alcance, cronograma y costo.
- Realizar las entrevistas a los directores de los grupos de investigación.
- Analizar la información obtenida de las entrevistas realizadas y concluir el tipo de encuesta y elaborar las preguntas a realizar.
- Elaborar la encuesta direccionada a los procesos de alcance, cronograma y costo, bajo una herramienta elaborada por internet.
- Enviar las encuestas, vía correo electrónico, a todos los grupos categorizados de Bogotá, logrando alcanzar el mínimo de grupos para el nivel de confianza.
- Aplicar el método de valoración de prácticas gerenciales a los resultados de las encuestas, obteniendo la clasificación de los grupos de investigación.
- Validar el resultado de las encuestas recibidas.
- Seleccionar la herramienta metodológica a utilizar de acuerdo a la cantidad de encuestas recibidas.
- Aplicar una herramienta estadística entre la variable categoría de grupos y prácticas de gerencia con el fin de determinar si hay o no relación entre las variables.
- Desarrollar el documento que condensa la información recibida, analizada y argumentar los resultados de la correlación.
- Elaborar las conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro.
- Revisar el documento en su totalidad, por parte del equipo de TG.
- Verificar el alcance de los entregables.
- Validar el documento final del trabajo de grado.

Tabla 7, Descripción Entregables. 1

<b>ENTREGABLES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>Entregables</b>	<b>Descripción/Detalle</b>
Entrevistas a Directores de grupos de investigación de diferentes categorías.	Se realiza primero un modelo de preguntas para la entrevista, con el fin de realizarla a 4 o 5 directores de grupos de investigación, de allí se puede concluir como formular las preguntas de las encuestas.
Una encuesta Grupos de Investigación para aplicar a los grupos de investigación.	Documento con preguntas alineadas con la gerencia de proyectos en cuanto a alcance, cronograma y costo, las cuales se enviarán masivamente a todos los grupos de investigación categorizados por Colciencias en Bogotá, validación resultado de la encuesta.
Como anexo, las encuestas realizadas a los grupos de investigación.	Se anexa al trabajo de grado las encuestas recibidas, con el análisis estadístico correspondiente.
Un análisis de correlación que se alimenta con las respuestas de la encuesta Grupos Investigación.	Se realiza un análisis correlacional entre la categorización y los procesos de gerencia de proyectos en cuanto a alcance, tiempo y costo.
<b>ENTREGABLES ACADÉMICOS</b>	
<b>Entregables</b>	<b>Descripción/Detalle</b>
Propuesta de Trabajo de Grado	Documento que se elabora en el formato Anexo B, en el cual se define el problema, la pregunta de investigación, el propósito, los antecedentes, los objetivos generales, objetivos específicos, la metodología para el desarrollo de la investigación, los entregables, restricciones, supuestos y otros.
Plan de Gerencia	Este documento incluirá los siguientes procesos de gerencia. Iniciación: Project Chárter y el registro de <i>stakeholders</i> .  Planeación: Requerimientos, matriz de trazabilidad, declaración de alcance, WBS, diccionario de la WBS, cronograma, presupuesto, plan de calidad, matriz de asignación de responsabilidades, matriz de comunicaciones y registro de riesgos.  Seguimiento y Control: Informes de desempeño, solicitudes de cambio, control de calidad.  Cierre: Documento de legalización de cierre.
Informe final del Trabajo de Grado	Documento del desarrollo de la investigación para el trabajo de grado.
Libro de Gerencia	Documento que contiene la gerencia desarrollada para el trabajo de grado el cual debe contener:

	Inscripción del trabajo de grado, la propuesta de trabajo de grado, informes de desempeño, soportes de los informes, documentos de control de cambios, actas de reunión, documentos de sustentaciones, correspondencia recibida y/o enviada a los integrantes, director o asesor.
Sustentación del Trabajo de Grado	Presentación en <i>Power Point</i> u otra herramienta donde se expone los resultados y conclusiones de la investigación del trabajo de grado y la gerencia del TG.
Artículo Corto	Documento que contiene el desarrollo de la investigación con las partes requeridas como: resumen, <i>abstract</i> , palabras clave, introducción, revisión de literatura, metodología, resultados, conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro, agradecimientos y referencias bibliográficas.
Poster	Debe contener como mínimo la introducción, resumen, objetivos, metodología, resultados y conclusiones.

Fuente: Elaboración Propia equipo de TG.

Para lograr los objetivos se tendrán en cuenta todos los requerimientos de los interesados, para lo cual es necesario realizar el siguiente trabajo:

#### **Trabajo Detallado de los Entregables Académicos:**

- Elaborar la propuesta del trabajo de grado, anexo B.
- Elaborar el plan de gerencia, de acuerdo al anexo C.
- Realizar y preparar la sustentación del plan de gerencia.
- Realizar reuniones de seguimiento y avance, con el equipo del trabajo de grado, el director y asesor metodológico.
- Elaborar las actas de cada reunión.
- Elaborar informes de desempeño quincenales.
- Archivar las comunicaciones enviadas y recibidas.
- Realizar solicitudes de cambio para su aprobación e implementación.
- Elaborar el acta de cierre del trabajo de grado.
- Elaborar el anexo N correspondiente a las lecciones aprendidas.
- Elaborar el informe final del trabajo de grado.
- Elaborar paralelamente el libro de gerencia.
- Preparar y realizar la sustentación del trabajo de grado.
- Verificar el alcance de cada uno de los entregables.
- Validar el documento completo.
- Preparar una (1) copia digital del informe final.
- Elaborar el artículo corto.

- Elaborar e imprimir el póster.

### **Criterios de Aceptación:**

- Los entregables de la investigación y académicos deben cumplir con el alcance, y cronograma establecido.
- El documento del informe final, deben cumplir con las normas APA vigentes.
- El artículo corto debe cumplir con los requerimientos del anexo J.
- El póster debe cumplir con los requerimientos del anexo I.
- Los cambios, modificaciones y correcciones realizadas a los entregables por solicitudes de los *interesados*, deben ser aprobadas por el Director de Trabajo de Grado.

### **Exclusiones:**

- No hace parte de los entregables de este trabajo de grado la propuesta de una guía metodológica para la gerencia de proyectos de investigación en los grupos.
- No hace parte de este trabajo un diagnóstico, el análisis detallado y específico de la correlación.
- No hace parte de este trabajo de grado, los grupos de investigación categorizados por Colciencias fuera de Bogotá.
- No hace parte de este trabajo de grado, los grupos de investigación que no estén categorizados en Bogotá.

### **Restricciones**

#### **De la investigación:**

- Se realizará solo una encuesta por grupo de investigación categorizado en Bogotá.
- Los grupos de investigación deben estar categorizados según convocatoria de 2017, por lo tanto, las encuestas se enviarán después de la fecha de publicación de los resultados definitivos.
- La encuesta está dirigida solo a directores o investigadores líderes de grupo con categorización en Colciencias.

#### **Del trabajo de grado:**

- El presupuesto para realizar el trabajo de grado es de \$83'000.000 +/- 5%, no debe exceder este valor.
- Para la elaboración del trabajo de grado se deben de utilizar normas técnicas APA.
- El horario de trabajo será fuera del horario laboral, ya que todos los autores trabajan, por lo tanto, el tiempo dedicado será en las noches y los fines de semana.
- Los integrantes para realizar el trabajo de grado estarán en vacaciones desde el 23 de diciembre de 2017 al 02 de enero de 2018.
- Solo se cuenta con un número de horas máximas y limitadas de asesor metodológico.
- Las fechas límite para los entregables académicos, se muestran en la tabla 8.

Tabla 8, fechas entregables académicos. 2

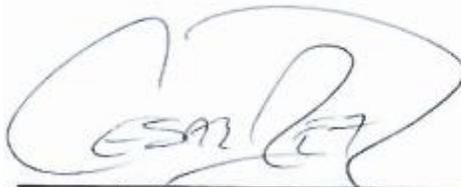
ENTREGABLES ACADÉMICOS	
Entregables	Fecha de entrega
Entrega propuesta TG, anexo B	29/09/2017
Sustentación propuesta TG, anexo B	20/10/2017
Entrega plan de gerencia, anexo C	10/11/2017
Sustentación plan de gerencia, anexo C	07/12/2017
Entrega final del trabajo de grado y libro de gerencia.	25/05/2018
Entrega con correcciones, del trabajo de grado y libro de gerencia.	29/06/2018
Sustentación del trabajo de grado	19/07/2018
Entrega definitiva del trabajo de grado	03/08/2018
Entrega artículo corto y poster	24/08/2018
Entrega definitiva con correcciones del artículo corto y poster.	10/09/2018

Fuente: Elaboración Propia equipo de TG.

#### Supuestos:

- Se considera que la información de las entrevistas es verídica.
- Se considera que la información de las encuestas es verídica.
- El director y asesores asignado al trabajo de grado, tienen conocimientos y experiencia, se cuenta con su apoyo y asesoría hasta la entrega final del TG.
- Los integrantes del TG, estarán unidos y trabajando en equipo coordinadamente hasta culminar con éxito el TG.
- Se considera que hay la disponibilidad de los expertos en gerencia de proyectos de la Unidad de Proyectos, para la valoración de las prácticas gerenciales en tres componentes: alcance, cronograma y costo.

Aprobado y Aceptado por:



ING. CÉSAR AUGUSTO LEAL C.  
Director de Trabajo de Grado.



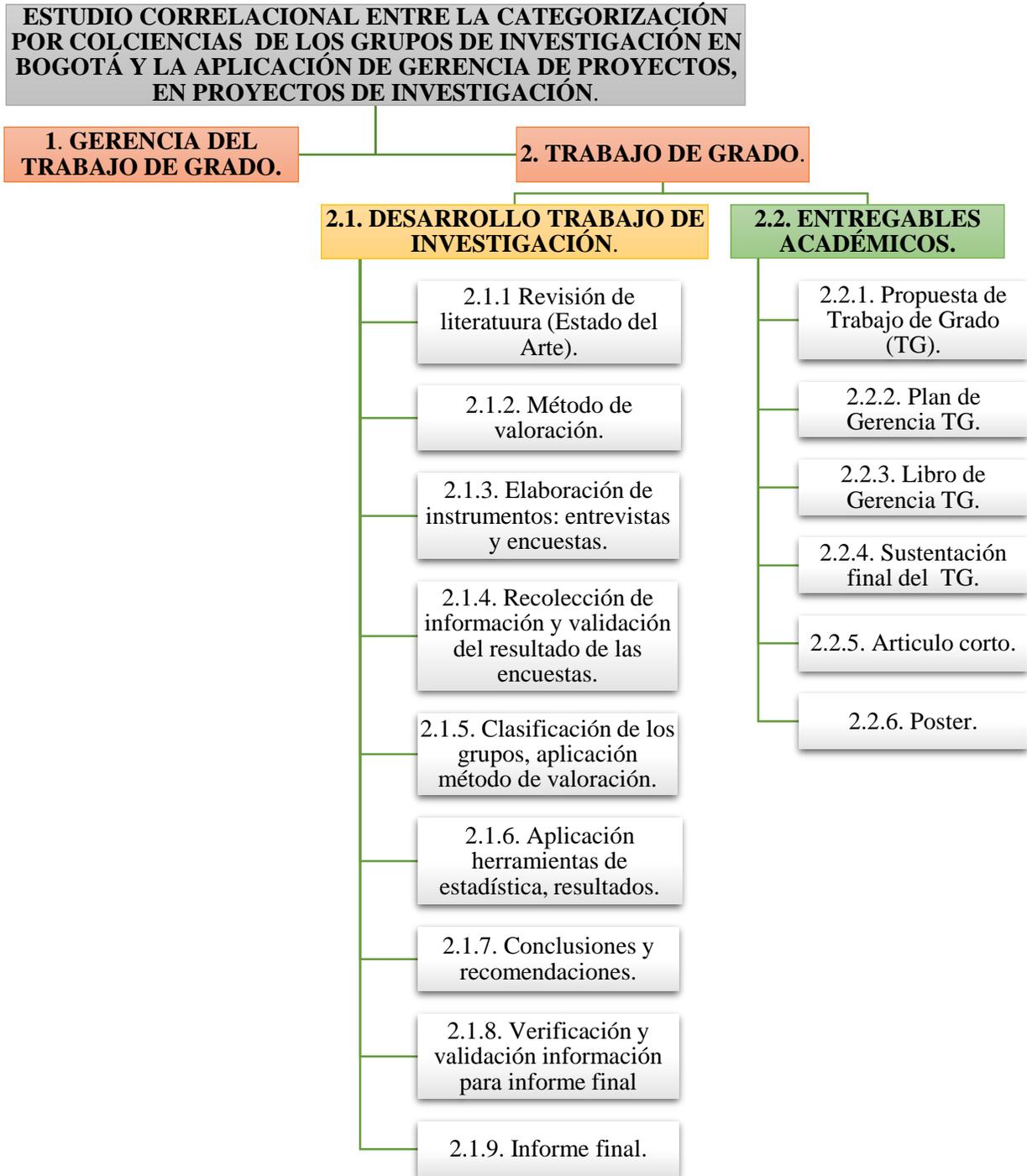
ING. G. VIVIANA PÉREZ L.  
Gerente de Trabajo de Grado

#### 1.2.4. WBS (*Work Breakdown Structure*) Estructura desglose del trabajo.

Crear la WBS, es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del TG, en componentes más pequeños y manejables, organiza y define el alcance total del trabajo de grado; es un desglose jerárquico con orientación a los entregables, del trabajo que

debe ser ejecutado por el equipo del TG, para lograr los objetivos y crear los entregables requeridos para producir el producto del trabajo de grado.

La gráfica 2, muestra las cuentas de control y los paquetes de trabajo necesarios para desarrollar los entregables académicos y de investigación del trabajo de grado, con esta información se realiza el cronograma de actividades.



Gráfica 2, WBS para TG. 1

### 1.2.4.1. Diccionario de la WBS.

Es un documento de soporte de la WBS, que describe detalladamente los componentes de la WBS, incluyendo paquetes de trabajo y cuentas de control; para cada componente de la WBS el diccionario incluye: código de la cuenta, nombre del componente, descripción del trabajo, elementos dependientes y organización responsable. En la tabla 9, se encuentra el diccionario de la WBS, anteriormente presentada.

Tabla 9, Diccionario WBS. 1

DICcionario DE LA WBS						
Nivel	WBS	Cuenta Control	Nombre del elemento	Descripción del Trabajo del Elemento	Elementos Dependientes	Unidad Organizacional Responsable.
1	1	✓	Gerencia del Trabajo de Grado.	Gerencia del Proyecto "Estudio correlacional entre la categorización de los grupos de investigación en Bogotá y la aplicación de gerencia de proyectos de investigación.	NA	Gerente del trabajo de grado (Ing. G. Viviana Pérez Londoño).
1	2	x	Trabajo de Grado.	Entregables académicos y de investigación para realizar el trabajo de grado.	2.1, 2.2.	Equipo del trabajo de grado.
2	2.1	✓	Desarrollo de Trabajo de investigación.	Elaboración de los entregables de investigación, para la realización del trabajo de grado.	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8, 2.1.9.	Equipo del trabajo de grado.
2	2.2	✓	Entregables académicos.	Elaboración de los entregables académicos, para la realización del trabajo de grado.	2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.6.	Equipo del trabajo de grado.
3	2.2.1	✓	Propuesta del trabajo de grado Anexo B.	Se realiza la propuesta del trabajo de grado, anexo B, con la sustentación al comité de trabajos de .	NA	Coordinador revisión documentación, marco lógico, procesos metodológicos, descripciones. (Adm. Diana Contreras).
3	2.2.2	✓	Plan de Gerencia TG.	Elaboración del plan de gerencia, Anexo C y sustentación del plan ante el comité	NA	Gerente del trabajo de grado (Ing. G. Viviana Pérez Londoño).
3	2.2.3	✓	Libro de gerencia TG.	Elaboración del libro de gerencia con sus respectivos soportes y anexos, se va realizando de acuerdo al desarrollo del trabajo de grado, paralelamente.	NA	Gerente del trabajo de grado (Ing. G. Viviana Pérez Londoño).

DICCIONARIO DE LA WBS						
Nivel	WBS	Cuenta Control	Nombre del elemento	Descripción del Trabajo del Elemento	Elementos Dependientes	Unidad Organizacional Responsable.
3	2.2.4	x	Sustentación trabajo de grado.	Elaboración de la presentación del informe final y sustentación ante jurados y comité de trabajos de grado.	NA	Equipo del trabajo de grado.
3	2.2.5	✓	Artículo corto.	Elaboración del artículo corto, según anexo J, diseño, impresión y entrega.	NA	Coordinador revisión documentación, marco lógico, procesos metodológicos, descripciones. (Adm. Diana Contreras).
3	2.2.6	✓	Poster.	Elaboración del contenido del poster, según diseño I, diseño, impresión y entrega.	NA	Coordinador procesos administrativos, comunicaciones, seguimiento y control. (Ing. Viviana Pérez L.).
3	2.1.1	✓	Revisión literatura estado del arte.	Organizar información, redactar marco lógico, antecedentes.	NA	Coordinador revisión documentación, marco lógico, procesos metodológicos, descripciones. (Adm. Diana Contreras).
3	2.1.2	✓	Método de valoración.	Reunir un grupo de expertos en gerencia de proyectos para hacer una valoración cualitativa, bajo, medio y alto, en los diferentes procesos de gerencia, con alcance, tiempo y costo.	NA	
3	2.1.3	✓	Elaboración de instrumentos (entrevistas y encuestas).	Redactar preguntas para entrevistas, revisión, hacer documento y realizar las entrevistas, analizar información recibida, redactar preguntas de encuestas, y elaborar documento para revisión.	NA	Coordinador elaboración de instrumentos, recolección de información, análisis estadísticos. (Ing. Nelson Moreno).
3	2.1.4	✓	Recolección de información y validación del resultado de las encuestas.	Enviar encuestas, analizar información recibida de las encuestas. Validar el resultado de las encuestas por un experto.	NA	Coordinador elaboración de instrumentos, recolección de información, análisis estadísticos. (Ing. Nelson Moreno).

DICCIONARIO DE LA WBS						
Nivel	WBS	Cuenta Control	Nombre del elemento	Descripción del Trabajo del Elemento	Elementos Dependientes	Unidad Organizacional Responsable.
3	2.1.5	✓	Clasificación de los grupos. Aplicación método de valoración.	Se aplicará el método de valoración de prácticas gerenciales a los resultados de las encuestas, obteniendo la clasificación de los grupos de investigación.	NA	Coordinador procesos administrativos, comunicaciones, seguimiento y control. (Ing. Viviana Pérez L.).
3	2.1.6	✓	Correlación, aplicación herramientas estadísticas	Aplicación de herramientas estadísticas, entre la variable categoría de grupos y la variable prácticas de gerencia con el fin de determinar la relación, resultados.	NA	Coordinador elaboración de instrumentos, recolección de información, análisis estadísticos. (Ing. Nelson Moreno).
3	2.1.7	✓	Conclusiones y recomendaciones	Analizar resultados, escribir, redactar conclusiones y recomendaciones .	NA	Coordinador revisión documentación, marco lógico, procesos metodológicos, descripciones. (Adm. Diana Contreras).
3	2.1.8	✓	Verificación y validación del informe final de investigación	Verificar por parte del equipo de TG, todo el informe final, que contenga todo el alcance y que cumpla con los requerimientos y la validación del informe por parte del director del TG.	3	Equipo del trabajo de grado y Director de TG.
3	2.1.9	✓	Informe final, recopilación y condensación de la información.	Elaborar el documento que condensa la información recibida ya validada, analizada y argumentación de los resultados de la correlación.	NA	

Fuente: Elaboración propia equipo TG.

### 1.2.5. Línea base de cronograma.

Para la elaboración del cronograma se tuvo en cuenta las fechas establecidas de entrega del trabajo de grado, por la Unidad de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería. En la gráfica 3, se muestra el cronograma completo para el desarrollo y entrega del trabajo de grado.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	agos	septi	octu	novi	dicie	ener	febr	marz	abril	may	junio	julio	agos	sept
1	<b>1. GERENCIA TRABAJO DE GRADO (TG)</b>	263 días	vie 15/09/17	mar 18/09/18														
2	<b>2. TRABAJO DE GRADO</b>	263 días	vie 15/09/17	mar 18/09/18														
3	<b>2.2. ENTREGABLES ACADEMICOS</b>	263 días	vie 15/09/17	mar 18/09/18														
4	<b>2.2.1. PROPUESTA DEL TRABAJO DE GRADO</b>	26 días	vie 15/09/17	vie 20/10/17														
5	<b>Elaboración anexo B</b>	16 días	vie 15/09/17	vie 6/10/17														
6	Elaboración del anexo B	11 días	vie 15/09/17	vie 29/09/17														
7	Entrega de Anexo B	0 días	vie 29/09/17	vie 29/09/17														
8	Reunión de comentarios con Teresita	0 días	sáb 30/09/17	sáb 30/09/17														
9	Reunión de comité	1 día	lun 2/10/17	lun 2/10/17														
10	Corrección propuesta Anexo B	4 días	mar 3/10/17	vie 6/10/17														
11	Asignación de Director y Jurados	0 días	vie 6/10/17	vie 6/10/17														
12	<b>Sustentación Propuesta</b>	16 días	vie 29/09/17	vie 20/10/17														
13	Elaboración presentación	9 días	vie 29/09/17	mié 11/10/17														
14	Diseño de presentación	7 días	jue 12/10/17	vie 20/10/17														
15	Sustentación propuesta	0 días	vie 20/10/17	vie 20/10/17														
16	<b>2.2.2. PLAN DE GERENCIA</b>	33 días	mar 24/10/17	jue 7/12/17														
17	<b>Anexo C Plan de Gerencia</b>	24 días	mar 24/10/17	vie 24/11/17														
18	Elaboración del Anexo C	13 días	mar 24/10/17	jue 9/11/17														
19	Entrega del Anexo C	0 días	vie 10/11/17	vie 10/11/17														
20	Comentarios del anexo C	1 día	vie 24/11/17	vie 24/11/17														
21	<b>Sustentación Plan de Gerencia</b>	9 días	lun 27/11/17	jue 7/12/17														
22	Preparar sustentación, ya con correcciones.	8 días?	lun 27/11/17	mié 6/12/17														
23	Sustentación plan de gerencia	0 días	jue 7/12/17	jue 7/12/17														
24	<b>2.1. DESARROLLO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	212 días	mié 20/09/17	vie 13/07/18														
25	<b>2.1.1. Revisión de literatura (Estado del arte)</b>	85 días	mié 20/09/17	lun 15/01/18														
26	Elaboración antecedentes, objetivos y propósito	23 días?	mié 20/09/17	vie 20/10/17														
27	Elaboración marco lógico	61 días?	lun 23/10/17	lun 15/01/18														
28	<b>2.1.2. Método de valoración</b>	14 días	mar 16/01/18	vie 9/02/18														
29	Reunión con juicio de expertos para valoración de procesos de gerencia.	10 días	mar 16/01/18	lun 29/01/18														
30	Recolección de información, elaboración documentación.	10 días	lun 29/01/18	vie 9/02/18														
31	<b>2.1.3. Elaboración de instrumentos (entrevistas y encuestas)</b>	15 días	vie 10/11/17	vie 15/12/17														
32	Elaboración preguntas para la entrevista	11 días	vie 10/11/17	vie 24/11/17														
33	Seleccionar los directores de Grupos de Investigación	4 días	lun 27/11/17	jue 30/11/17														
34	Ejecución de la entrevista a directores de grupos de Investigación	7 días	vie 1/12/17	lun 11/12/17														
35	Recopilación de información entrevistas	4 días	mar 12/12/17	vie 15/12/17														
36	<b>2.1.4. Recoleccion de información y validación resultado encuestas</b>	47 días	lun 18/12/17	vie 2/03/18														

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	agos	sept	octu	novi	dicie	ener	febr	marz	abril	mayi	junio	julio	agos	sept	
37	Elaboración preguntas y formato de Encuestas	10 días	lun 18/12/17	vie 29/12/17															
38	Envío masivo de las encuestas a los grupos de investigación y tiempo de respuesta.	6 días	lun 1/01/18	lun 8/01/18															
39	1° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	10 días	mar 9/01/18	lun 22/01/18															
40	2° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	10 días	mar 23/01/18	lun 5/02/18															
41	3° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	10 días	mar 6/02/18	lun 19/02/18															
42	Cierre de la encuesta	0 días	lun 19/02/18	lun 19/02/18															
43	Validación por experto del resultado de las encuestas	6 días?	vie 23/02/18	vie 2/03/18															
44	<b>2.1.5. Clasificación de los grupos, Procesar y Analizar la información, metodo de valoración.</b>	<b>28 días</b>	<b>lun 5/03/18</b>	<b>mar 10/04/18</b>															
45	Organizar Base de Datos para análisis	9 días	lun 5/03/18	jue 15/03/18															
46	Tabulación de preguntas abiertas	10 días	vie 16/03/18	jue 29/03/18															
47	Análisis Descriptivos	8 días	vie 30/03/18	mar 10/04/18															
48	<b>2.1.6. Aplicación herramientas de estadística, resultados.</b>	<b>10 días</b>	<b>mié 11/04/18</b>	<b>mié 25/04/18</b>															
49	Aplicación herramientas de estadística, resultados.	11 días	mié 11/04/18	mié 25/04/18															
50	<b>2.1.7 Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 26/04/18</b>	<b>vie 11/05/18</b>															
51	Conclusiones estadistas y PMP	6 días	jue 26/04/18	jue 3/05/18															
52	Recomendaciones	6 días	vie 4/05/18	vie 11/05/18															
53	<b>2.1.8 Verificación y validación información para informe final</b>	<b>1 día</b>	<b>lun 14/05/18</b>	<b>lun 21/05/18</b>															
54	Verificación de la información y documentación	4 días?	lun 14/05/18	jue 17/05/18															
55	Validación de la información y documentación.	3 días?	jue 17/05/18	lun 21/05/18															
56	<b>2.1.9. Informe Final</b>	<b>112 días</b>	<b>mié 7/02/18</b>	<b>vie 13/07/18</b>															
57	Elaboración y recopilación del informe final	77 días	mié 7/02/18	jue 24/05/18															
58	Entrega Informe final	0 días	vie 25/05/18	vie 25/05/18															
59	Comentarios del informe final y el libro de gerencia	0 días	vie 22/06/18	vie 22/06/18															
60	Correccion del informe y el libro	4 días	lun 25/06/18	jue 28/06/18															
61	Entrega de informe FINAL y libro de gerencia a jurados	0 días	vie 29/06/18	vie 29/06/18															
62	Entrega de parte de los jurados del libro y el informe	0 días	vie 13/07/18	vie 13/07/18															
63	<b>2.2.3. LIBRO DE GERENCIA</b>	<b>146 días</b>	<b>vie 8/12/17</b>	<b>vie 29/06/18</b>															
64	Elaboración libro de gerencia	120 días	vie 8/12/17	jue 24/05/18															
65	Entrega libro de gerencia No. 01	0 días	vie 25/05/18	vie 25/05/18															
66	Corrección libro de gerencia	4 días	lun 25/06/18	jue 28/06/18															
67	Entrega libro de gerencia corregido No.2	0 días	vie 29/06/18	vie 29/06/18															

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	agos	sept	octu	novi	dicie	ener	febr	marz	abril	mayi	junio	julio	agos	sept	octu	r
68	<b>2.2.4. SUSTENTACION TRABAJO DE GRADO Y ENTREGA DEFINITIVA</b>	<b>25 días</b>	<b>lun 2/07/18</b>	<b>vie 3/08/18</b>																
69	Elaborar presentación y preparar sustentación	13 días	lun 2/07/18	mié 18/07/18																
70	Sustentación trabajo de grado	0 días	jue 19/07/18	jue 19/07/18																
71	Entrega de la evaluación de información final y la gerencia del TG y de la sustentación del TG	0 días	vie 27/07/18	vie 27/07/18																
72	Entrega Definitiva del TG	0 días	vie 3/08/18	vie 3/08/18																
73	<b>2.2.5. ARTICULO CORTO</b>	<b>31 días</b>	<b>lun 30/07/18</b>	<b>lun 10/09/18</b>																
74	Elaboración del artículo Corto, anexo J	19 días	lun 30/07/18	jue 23/08/18																
75	Entrega del Artículo Corto	0 días	vie 24/08/18	vie 24/08/18																
76	Comentarios del artículo Anexo J	0 días	lun 3/09/18	lun 3/09/18																
77	Correccion del artículo Anexo J	5 días	mar 4/09/18	lun 10/09/18																
78	Entrega Definitiva Artículo Anexo J	0 días	lun 10/09/18	lun 10/09/18																
79	<b>2.2.6. POSTER</b>	<b>31 días</b>	<b>lun 6/08/18</b>	<b>mar 18/09/18</b>																
80	Elaboración del diseño del Poster, anexo I	8 días	lun 6/08/18	mié 15/08/18																
81	Impresión del Poster	2 días	jue 16/08/18	vie 17/08/18																
82	revisión del poster	4 días	lun 20/08/18	jue 23/08/18																
83	Entrega del Poster	0 días	vie 24/08/18	vie 24/08/18																
84	Comentarios del poster	0 días	lun 3/09/18	lun 3/09/18																
85	Entrega definitiva del poster	0 días	lun 10/09/18	lun 10/09/18																

Gráfica 3, Cronograma Trabajo de Grado. 1

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

### 1.2.6. Línea Base de Costos (Presupuesto).

El costo total del trabajo de grado corresponde a \$83'000.000, el cual se desglosa en las actividades para lograr en la tabla No. 10.

Tabla 10, Actividades, con costo por actividad. 1

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO
<b>CRONOGRAMA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>83,000,000</b>
<b>1. GERENCIA DEL PROYECTO TG.</b>	<b>14,882,373</b>
<b>2. TRABAJO DE GRADO</b>	<b>68,117,627</b>
<b>2.2. ENTREGABLES ACADEMICOS</b>	
<b>2.2.1 Propuesta de Trabajo de Grado Anexo B.</b>	<b>1,782,000</b>
<b>Elaboración anexo B</b>	<b>1,019,900</b>
Elaboración del anexo B	573,694
Entrega de Anexo B	127,488
Reunión de comité	63,744
Corrección propuesta Anexo B	254,975
<b>Sustentación Propuesta</b>	<b>762,100</b>
Elaboración presentación	341,181
Diseño de presentación	220,919
Sustentación propuesta	200,000
<b>2.2.2. Plan de Gerencia TG.</b>	<b>2,131,900</b>
<b>Anexo C Plan de Gerencia</b>	<b>1,421,266</b>
Elaboración del Anexo C	1,227,457

<b>NOMBRE DE LA TAREA</b>	<b>COSTO</b>
Entrega del Anexo C	193,809
Comentarios del anexo C	0
<b>Sustentación Plan de Gerencia</b>	<b>710,633</b>
Preparar sustentación, ya con correcciones.	516,824
Sustentación plan de gerencia	193,809
<b>2.1. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>46,984,442</b>
<b>2.1.1. Revisión de literatura</b>	<b>1,292,369</b>
Elaboración antecedentes, objetivos y propósito	516,948
Elaboración marco teórico	775,421
<b>2.1.2. Método de valoración</b>	<b>2,877,107</b>
Reunión con juicio de expertos para valoración de procesos de gerencia.	1,292,369
Recolección de información, elaboración documentación.	1,584,738
<b>2.1.3. Elaboración de instrumentos</b>	<b>5,531,055</b>
Elaboración preguntas para la entrevista	1,723,159
Seleccionar los directores de Grupos de investigación	430,790
Ejecución de la entrevista a directores de grupos de Investigación	1,653,948
Recopilación de información entrevistas.	1,723,159
<b>2.1.4. Recolección de información</b>	<b>8,689,191</b>
Elaboración preguntas y formato de Encuestas	4,344,596
Envío masivo de las encuestas a los grupos de investigación y tiempo de respuesta.	1,086,149
1° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	1,086,149
2° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	1,086,149
3° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	1,086,149
Validación del resultado de las encuestas	
<b>2.1.5. Clasificación de los grupos, Procesar y Analizar la información</b>	<b>6,034,659</b>
Organizar Base de Datos para análisis	2,155,235
Tabulación de preguntas abiertas	1,724,188
Análisis Descriptivos	2,155,235
<b>2.1.6. Correlación</b>	<b>2,155,235</b>
Aplicación de herramientas estadísticas entre las variables.	2,155,235
<b>2.1.7. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>3,232,853</b>

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO
Conclusiones estadistas y PMP	1,616,426
Recomendaciones	1,616,426
<b>2.1.8. Verificación y validación información para informe final.</b>	<b>1,115,173</b>
<b>2.1.9. Informe Final</b>	<b>16,056,799</b>
Elaboración informe final ya validado.	10,922,692
Entrega Informe final	2,367,054
Corrección del informe y el libro	1,100,000
Entrega de informe FINAL y libro de gerencia a jurados	1,667,054
Entrega de parte de los jurados del libro y el informe	0
<b>2.2. ENTREGABLES ACADEMICOS</b>	
<b>2.2.3 Libro de gerencia TG.</b>	<b>8,948,800</b>
Elaboración libro de gerencia	7,896,000
Entrega libro de gerencia No. 01	263,200
Corrección libro de gerencia	526,400
Entrega libro de gerencia corregido No.2	263,200
<b>2.2.4. Sustentación TG. y entrega definitiva.</b>	<b>2,638,585</b>
Elaborar presentación y preparar sustentación	1,683,527
Sustentación trabajo de grado	505,058
Entrega de la evaluación de información final y la gerencia del TG y de la sustentación del TG	
Entrega Definitiva del TG	450,000
<b>2.2.5. Artículo Corto.</b>	<b>3,500,000</b>
Elaboración del articulo Corto, anexo J	2,145,161
Entrega del Articulo Corto	395,161
Comentarios del articulo Anexo J	0
Corrección del articulo Anexo J	564,516
Entrega Definitiva Articulo Anexo J	395,161
<b>2.2.6. Poster.</b>	<b>2,131,900</b>
Elaboración del diseño del Poster, anexo I	1,218,229
Impresión del Poster	300,000
revisión del poster	304,557
Entrega del Poster	0
Comentarios del poster	0
Entrega definitiva del poster	309,114
Entrega de la evaluación del informe final, la gerencia de TG, el articulo y el poster	0
Exhibición de Poster en pasillos de la Escuela	0

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

En la tabla No. 11, se observa el presupuesto planeado de cada actividad durante los meses que dura el trabajo de grado, con el acumulado de los costos, generando la línea base de costos- Curva S, en la gráfica No. 4.

Tabla 11, Presupuesto Detallado Mensual. 1

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-08
<b>CRONOGRAMA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>83,000,000</b>													
<b>1. GERENCIA DEL PROYECTO TG.</b>	<b>14,882,373</b>	572,399	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	1,238,463	686,879
<b>2. TRABAJO DE GRADO</b>	<b>68,117,627</b>													
<b>2.2. ENTREGABLES ACADEMICOS</b>														
<b>2.2.1 Propuesta de Trabajo de Grado Anexo B.</b>	<b>1,782,000</b>													
<b>Elaboración anexo B</b>	<b>1,019,900</b>													
B Elaboración del anexo	573,694	573,694												
B Entrega de Anexo B	127,488	127,488												
B Reunión de comité	63,744		63,744											
B Corrección propuesta Anexo B	254,975		254,975											
<b>Sustentación Propuesta</b>	<b>762,100</b>													
B Elaboración presentación	341,181		341,181											
B Diseño de presentación	220,919		220,919											
B Sustentación propuesta	200,000		200,000											
<b>2.2.2. Plan de Gerencia TG.</b>	<b>2,131,900</b>													
<b>Anexo C Plan de Gerencia</b>	<b>1,421,266</b>													
C Elaboración del Anexo	1,227,457		537,013	690,445										
C Entrega del Anexo C	193,809			193,809										
C Comentarios del anexo	0													
<b>Sustentación Plan de Gerencia</b>	<b>710,633</b>													
C Preparar sustentación, ya con correcciones.	516,824			206,730	310,095									
C Sustentación plan de gerencia	193,809				193,809									
<b>2.1. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>46,984,442</b>													
<b>2.1.1. Revisión de literatura</b>	<b>1,292,369</b>													
Elaboración antecedentes, objetivos y propósito	516,948	247,236	269,712											
Elaboración marco teórico	775,421		100,054	250,136	250,136	175,095								
<b>2.1.2. Método de valoración</b>	<b>2,877,107</b>													

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-08
Reunión con juicio de expertos para valoración de procesos de gerencia.	1,292,369			1,292,369										
Recolección de información, elaboración documentación.	1,584,738			1,584,738										
<b>2.1.3. Elaboración de instrumentos</b>	<b>5,531,055</b>													
Elaboración preguntas para la entrevista	1,723,159			1,723,159										
Seleccionar los directores de Grupos de investigación	430,790			430,790										
Ejecución de la entrevista a directores de grupos de Investigación	1,653,948			1,653,948										
Recopilación de información entrevistas y validación resultado de encuestas.	1,723,159			1,723,159										
<b>2.1.4. Recolección de información</b>	<b>8,689,191</b>													
Elaboración preguntas y formato de Encuestas	4,344,596				4,344,596									
Envío masivo de las encuestas a los grupos de investigación y tiempo de respuesta.	1,086,149				1,086,149									
1° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	1,086,149				868,919	217,230								
2° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	1,086,149					1,086,149								
3° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta - validación del resultado de las encuestas.	1,086,149					977,534	108,615							
<b>2.1.5. Clasificación de los grupos, Procesar y Analizar la información</b>	<b>6,034,659</b>													
Organizar Base de Datos para análisis	2,155,235						2,155,235							
Tabulación de preguntas abiertas	1,724,188						1,293,141	431,047						
Análisis Descriptivos	2,155,235							2,155,235						

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-08
<b>2.1.6. Correlación</b>	<b>2,155,235</b>													
Aplic. herramientas estadísticas	2,155,235							2,155,235						
<b>2.1.7. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>3,232,853</b>													
Conclusiones estadistas y PMP	1,616,426								1,616,426					
Recomendaciones	1,616,426								754,332	862,094				
<b>2.1.8. Verificación y validación información para informe final.</b>	<b>1,115,173</b>								1,115,173					
<b>2.1.9. Informe Final</b>	<b>16,056,799</b>													
Elaboración informe final ya validado.	10,922,692						2,323,977	2,904,971	2,904,971	2,788,772				
Entrega Informe final	2,367,054									2,367,054				
Comentarios del informe final y el libro de gerencia	0													
Corrección del informe y el libro	1,100,000										1,100,000			
Entrega de informe FINAL y libro de gerencia a jurados	1,667,054										1,667,054			
Entrega de parte de los jurados del libro y el informe	0													
<b>2.2. ENTREGABLES ACADEMICOS</b>														
<b>2.2.3 Libro de gerencia TG.</b>	<b>8,948,800</b>													
Elaboración libro de gerencia	7,896,000				1,046,458	1,426,988	1,426,988	1,426,988	1,426,988	1,141,590				
Entrega libro de gerencia No. 01	263,200									263,200				
Corrección libro de gerencia	526,400										526,400			
Entrega libro de gerencia corregido No.2	263,200										263,200			
<b>2.2.4. Sustentación TG. y entrega definitiva.</b>	<b>2,638,585</b>													
Elaborar presentación y preparar sustentación	1,683,527											1,683,527		
Sustentación trabajo de grado	505,058											505,058		
Entrega de la evaluación de información final y la gerencia del TG y de la sustentación del TG														
Entrega Definitiva del TG	450,000												450,000	

NOMBRE DE LA TAREA	COSTO	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-08
<b>2.2.5. Artículo Corto.</b>	<b>3,500,000</b>													
Elaboración del artículo Corto, anexo J	2,145,161												2,145,161	
Entrega del Artículo Corto	395,161												395,161	
Comentarios del artículo Anexo J	0													
Corrección del artículo Anexo J	564,516													564,516
Entrega Definitiva Artículo Anexo J	395,161													395,161
<b>2.2.6. Poster.</b>	<b>2,131,900</b>													
Elaboración del diseño del Poster, anexo I	1,218,229												1,218,229	
Impresión del Poster	300,000												300,000	
revisión del poster	304,557												304,557	
Entrega del Poster	0													
Comentarios del poster	0													
Entrega definitiva del poster	309,114													309,114
<b>SUBTOTALES MENSUALES</b>		1,520,816	3,226,061	10,987,745	9,338,624	5,121,459	8,546,420	10,311,940	9,056,354	8,661,174	4,795,117	3,427,048	6,051,572	1,955,670
<b>SUBTOTALES ACUMULADOS</b>		<b>1,520,816</b>	<b>4,746,877</b>	<b>15,734,622</b>	<b>25,073,246</b>	<b>30,194,705</b>	<b>38,741,125</b>	<b>49,053,065</b>	<b>58,109,419</b>	<b>66,770,593</b>	<b>71,565,710</b>	<b>74,992,758</b>	<b>81,044,329</b>	<b>83,000,000</b>

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

MESES (TIEMPO)	PRESUPUESTO
sep-17	1,520,816
oct-17	4,746,877
nov-17	15,734,622
dic-17	25,073,246
ene-18	30,194,705
feb-18	38,741,125
mar-18	49,053,065
abr-18	58,109,419
may-18	66,770,593
jun-18	71,565,710
jul-18	74,992,758
ago-18	81,044,329
sep-18	83,000,000

Datos para realizar la curva S

Gráfica 4, Línea Base de Costos-Curva S. 1



Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

### 1.2.7. Plan de Calidad (TG).

El plan de calidad incluye realizar la planeación, aseguramiento de la calidad y control de la calidad. Con el fin de garantizar la calidad del trabajo de grado, se definen indicadores que permiten hacer seguimiento periódico y tomar las acciones pertinentes para entregar un trabajo de grado de alta calidad. Los indicadores del trabajo de grado serán calculados por medio de los conocidos EV, SPI, CPI, los cuales se presentan en detalle en la tabla 12, donde se presentan los objetivos de calidad, las métricas a utilizar y la frecuencia de seguimiento.

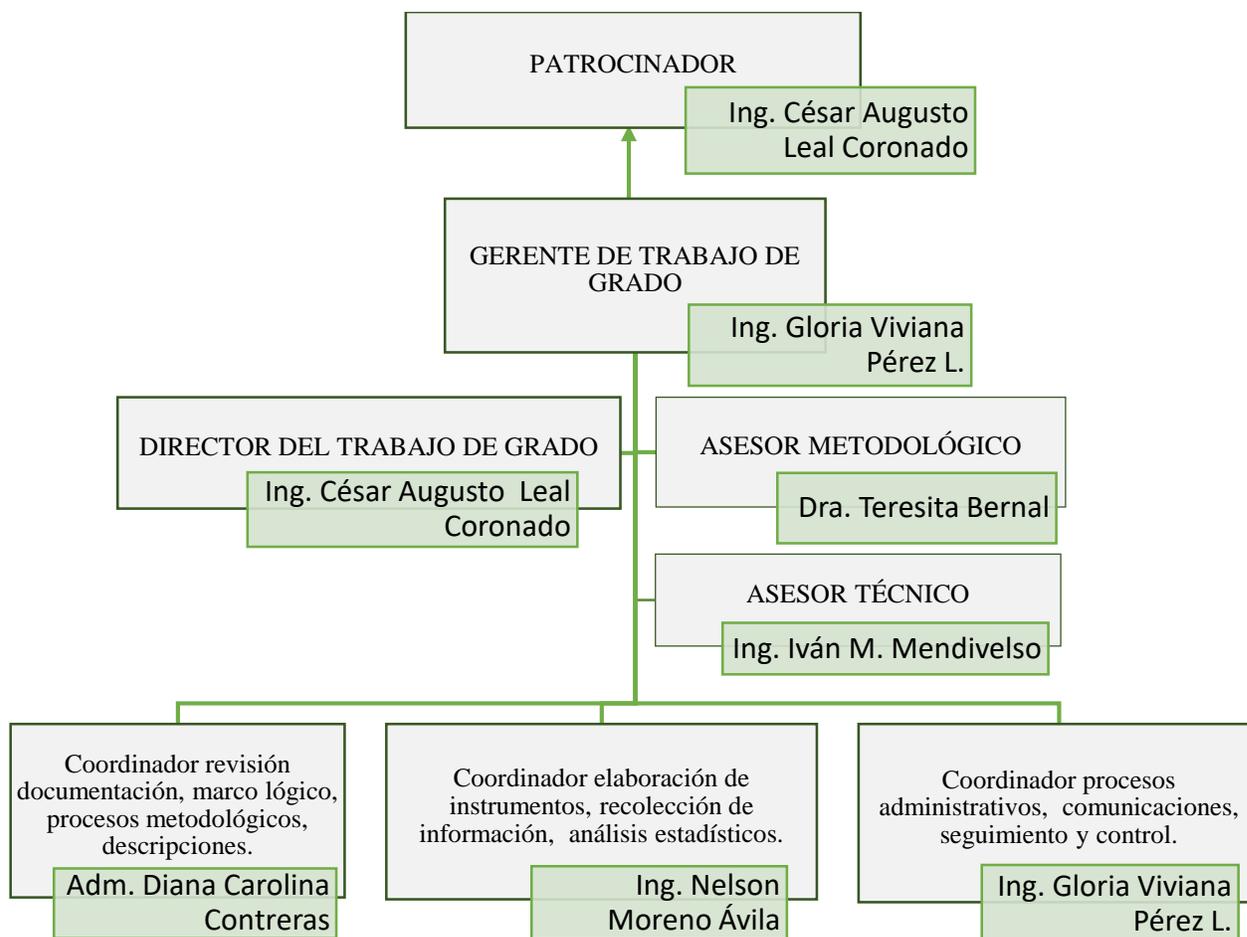
Tabla 12, Objetivos y Métricas PG. 1

OBJETIVO	MÉTRICA	FRECUENCIA DE AUDITORÍA
Cumplir con el presupuesto planeado para el trabajo de grado, midiendo el desempeño en términos de costos.	<p><b>CPI:</b> Índice de Desempeño de Costos.</p> <p><b>CPI = EV / AC</b></p> <p>EV: Costo presupuestado del alcance realizado. AC: Costo real actual de las actividades ejecutadas.</p>	Quincenal
Cumplir con el cronograma planeado para el TG, midiendo el desempeño en términos de cumplimiento de los tiempos de trabajo, asignados a las tareas del cronograma.	<p><b>SPI:</b> Índice de Desempeño del Cronograma.</p> <p><b>SPIt = ES / AT</b></p> <p>ES: Lo que se ha ejecutado. AT: Lo que debería haberse ejecutado a hoy.</p>	Quincenal
Cumplir con el alcance del trabajo de grado, midiendo el desempeño en términos de alcance.	<p><b>SPI:</b> Índice de Desempeño en Alcance</p> <p><b>SPI\$=EV/PV</b></p> <p>EV: Costo presupuestado del alcance realizado. PV: Costo presupuestado del trabajo programado</p>	Quincenal
Cumplir con la calidad de los entregables del TG.	<p><b>IEA:</b> Índice de entregables aceptados</p> <p><math>IEA = (Ea / Ee) * 100</math></p> <p>Ea: Entregables aceptados Ee: Entregables entregados</p>	Quincenal
<div style="text-align: center;"> <p>0.85    0.95    1.05</p> <p><b>CPI</b> <b>SPI</b></p> <p>MAL    CUIDADO    BIEN    SOSPECHOSO</p> <p>Límites de tolerancia</p> </div>		

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

### 1.2.8. Organigrama.

Por medio del organigrama, se muestra la estructura organizacional para el trabajo de grado, por medio del cual se identifica el flujo de autoridad, vertical desde el punto de vista jerárquico y horizontal desde el punto de vista técnico o de proyecto. Esta estructura está conformada por el patrocinador, el gerente del TG, el director del TG, los asesores y el equipo de TG. En la gráfica 5, se muestra la organización para el desarrollo del TG.



Gráfica 5, Organigrama Trabajo de Grado. 1

### 1.2.9. Matriz Asignación de Responsabilidades RACI.

En la matriz de asignación de responsabilidades (RACI), se relaciona cada una de las actividades planeadas para el desarrollo del trabajo de grado y las responsabilidades asignadas a cada uno de los integrantes, director y asesor del Trabajo de Grado, que se pueden ver en la Tabla 13.

Convenciones:

- **R- Responsable de ejecución:** será la persona encargada de forma directa de realizar el trabajo necesario para dar cumplimiento a la actividad planeada.
- **A- Encargado:** Persona responsable de ejecutar el trabajo necesario para dar cumplimiento de la actividad planeada y adicionalmente la persona que realizara la última revisión antes de ser presentada o consignado dentro de los entregables.
- **C- Consultar:** Persona experta, quien será consultada ante dudas o para dar inicio a nuevas actividades.
- **I- Informar:** Persona involucrada dentro de las actividades del trabajo de grado que deben estar informada.

Tabla 13, Matriz (RACI). 1

WBS	NOMBRE DE LA TAREA	GERENTE DEL TG (G. Viviana Pérez L.)	DIRECTOR TRABAJO DE GRADO (César A. Leal Coronado.)	ASESORES METODOLÓGICO (Teresita Bernal, Iván Mendivelso)	COORDINADOR (Diana Carolina Contreras)	COORDINADOR (Nelson Moreno Ávila)	COORDINADOR (G. Viviana Pérez L.)
<b>2.2.1.</b>	<b>Propuesta de Trabajo de Grado, Anexo B.</b>						
	Elaboración Anexo B.	A	C	I	R	C	C
	Elaboración presentación	A	C	I	R	C	C
	Diseño de presentación	A	C	I	R	C	C
	Sustentación propuesta	A	I	I	R	C	C
<b>2.2.2.</b>	<b>Anexo C Plan de Gerencia</b>						
	Elaboración del Anexo C	A	C	I	C	C	R
	Entrega del Anexo C	A	I	I	I	I	R
	Preparar sustentación, ya con correcciones.	A	C	I	C	C	R
	Sustentación plan de gerencia	A	I	I	C	C	R
<b>2.1.1.</b>	<b>Revisión de literatura</b>						
	Elaboración antecedentes, objetivos, propósito, marco lógico.	A	C	C	R	C	C
<b>2.1.2.</b>	<b>Método de valoración</b>						
	Reunión con juicio de expertos para valoración de procesos de gerencia.	A	C	I	R	C	C
	Recolección de información, elaboración documentación.	A	I	I	R	C	C
<b>2.1.3.</b>	<b>Elaboración de instrumentos</b>						
	Elaboración preguntas para la entrevista	A	C	C	C	R	C

WBS	NOMBRE DE LA TAREA	GERENTE DEL TG (G. Viviana Pérez L.)	DIRECTOR TRABAJO DE GRADO (César A. Leal Coronado.)	ASESORES (Teresita Bernal, Iván Mendivelso)	COORDINADOR (Diana Carolina Contreras)	COORDINADOR (Nelson Moreno Ávila)	COORDINADOR (G. Viviana Pérez L.)
	Seleccionar los directores de Grupos de investigación	A	C	C	C	R	C
	Ejecución de la entrevista a directores de grupos de Investigación	A	I	I	C	R	C
	Recopilación de información entrevistas.	A	I	I	C	R	C
<b>2.1.4.</b>	<b>Recolección de información y validación resultados</b>						
	Elaboración preguntas y formato de Encuestas	A	C	C	C	R	C
	Envío masivo de las encuestas a los grupos de investigación y tiempo de respuesta.	A	C	C	C	R	C
	1° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	A	I	I	C	R	C
	2° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	A	I	I	C	R	C
	3° Conteo de respuestas y reenvío de encuesta	A	I	I	C	R	C
	Validación del resultado de las encuestas	A	C	C	C	R	C
<b>2.1.5.</b>	<b>Clasificación de los grupos, Procesar y Analizar la información</b>						
	Organizar Base de Datos para análisis	A	I	I	R	C	C
	Tabulación de preguntas abiertas	A	C	C	R	C	C

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	GERENTE DEL TG (G. Viviana Pérez L.)	DIRECTOR TRABAJO DE GRADO (César A. Leal Coronado.)	ASESORES (Teresita Bernal, Iván Mendivelso)	COORDINADOR (Diana Carolina Contreras)	COORDINADOR (Nelson Moreno Ávila)	COORDINADOR (G. Viviana Pérez L.)
	Análisis Descriptivos	A	C	C	R	C	C
<b>2.1.6.</b>	<b>Correlación</b>						
	Aplicación herramientas estadísticas.	A	C	C	C	R	C
<b>2.1.7.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones</b>						
	Conclusiones estadistas y PMP	A	C	C	R	C	C
	Recomendaciones	A	C	C	R	C	C
<b>2.1.8.</b>	<b>Verificación y validación información informe final</b>						
	Verificación de la información y documentación	A	C	C	C	C	R
	Validación de la información y documentación	A	C	C	C	C	R
<b>2.1.9.</b>	<b>Informe Final</b>						
	Elaboración y recopilación del informe final	A	C	C	C	C	R
	Corrección del informe y el libro	A	I	I	C	C	R
<b>2.2.3.</b>	<b>Libro de Gerencia</b>						
	Elaboración libro de gerencia	A	C	I	C	C	R
	Entrega libro de gerencia No. 01	A	I	I	C	C	R
	Corrección libro de gerencia	A	C	I	C	C	R
	Entrega libro de gerencia corregido No.2	A	I	I	C	C	R

EDT	NOMBRE DE LA TAREA	GERENTE DEL TG (G. Viviana Pérez L.)	DIRECTOR TRABAJO DE GRADO (César A. Leal Coronado.)	ASESORES (Teresita Bernal, Iván mendivelso)	COORDINADOR (Diana Carolina Contreras)	COORDINADOR (Nelson Moreno Ávila)	COORDINADOR (G. Viviana Pérez L.)
<b>2.2.4.</b>	<b>Sustentación trabajo de grado y entrega definitiva</b>						
	Elaborar presentación y preparar sustentación	A	C	I	R	C	C
	Sustentación trabajo de grado	A	I	I	R	C	C
	Entrega Definitiva del TG	A	I	I	C	C	R
<b>2.2.5.</b>	<b>Artículo corto</b>						
	Elaboración del articulo Corto, anexo J	A	C	C	R	C	C
	Entrega del Articulo Corto	A	I	I	R	C	C
	Corrección del articulo Anexo J	A	C	C	R	C	C
	Entrega Definitiva Articulo Anexo J	A	I	I	R	C	C
<b>2.2.6.</b>	<b>Poster</b>						
	Elaboración del diseño del Poster, anexo I	A	C	C	C	C	R
	Impresión del Poster	A	I	I	C	C	R
	revisión del poster	A	I	I	C	C	R
	Entrega del Poster	A	I	I	C	C	R
	Entrega definitiva del poster	A	I	I	C	C	R

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

#### **1.2.10. Matriz de Comunicaciones TG.**

La matriz de comunicaciones está basada en la necesidad de comunicación entre los interesados, el objetivo es lograr una comunicación fluida y eficiente, va más allá de asegurar su correcta generación, también que sea recibida y entendida. Este proceso es muy importante para el desarrollo exitoso del trabajo de grado, que los integrantes del equipo tengan una comunicación oportuna y permanente con el Director del trabajo de grado, de acuerdo a reuniones programadas y con los otros interesados.

En la tabla 14, se presenta la matriz de comunicaciones para el desarrollo del trabajo de grado, de acuerdo a las necesidades identificadas de los interesados.

Tabla 14, Matriz de Comunicaciones TG. 1

EMISOR	DETALLE DE LA COMUNICACIÓN	RECEPTOR	MEDIO DE COMUNICACIÓN				FASE DE ENTREGA	FRECUENCIA /FECHA
			Reunión Formal	Correo Electrónico	Vía Telefónica	Documento Formal		
Equipo de TG	Entrega de Anexo B	Ing. César Leal C, Director TG y Comité TG.				x	Iniciación	06/10/2017
Comité de trabajos de grado	Asignación de Director y jurados	Equipo de TG		x			Iniciación	09/10/2017
Gerente de TG	Entrega de Project Chárter y Declaración de Alcance	Ing. César Leal C, Director TG		x		x	Iniciación	Al inicio del TG
Equipo de TG	Entrega Plan de Gerencia, revisión comité de TG	Ing. César Leal C, Director TG		x			Planeación	10/11/2017
Ing. César Leal C, Director TG y Comité TG.	Entrega de observaciones al plan de Gerencia	Equipo de TG		x			Planeación	24/11/2017
Equipo de TG	Ajustes del Plan de Gerencia según observaciones y envió presentación para la sustentación.	Ing. César leal C, Director TG		x			Planeación	04/12/2017
Coordinador de comunicaciones (G. Viviana P.)	Actas de reunión	Ing., César Leal, equipo de TG, Asesor Metodológico, Dra., Teresita Bernal		x		x	Planeación /Ejecución	Quincenal
Ing. César Leal C, Director T.G	Solicitudes de cambio	Equipo de TG		x		x	Control	Cada vez que sea necesario
Equipo de TG	Solicitudes de cambio	Ing. César Leal C, Director TG		x		x	Ejecución	Cada vez que sea necesario
Equipo de TG	Dudas o preguntas sobre TG	Ing. César Leal C, Director TG		x	x		Ejecución	Cada vez que sea necesario
Equipo de TG	Entregables parciales	Ing., César Leal, Asesor Metodológico.		x			Ejecución	Cada vez que sea necesario

EMISOR	DETALLE DE LA COMUNICACIÓN	RECEPTOR	MEDIO DE COMUNICACIÓN				FASE DE ENTREGA	FRECUENCIA /FECHA
			Reunión Formal	Correo Electrónico	Vía Telefónica	Documento Formal		
Gerente de TG	Informes avance del TG, Seguimiento de cronograma	Ing. César Leal C, Director T.G, equipo de TG	x	x		x	Seguimiento y control	Quincenal
Gerente de TG	Actividades a desarrollar, socialización plan de gerencia	Equipo de TG	x	x			Planeación	Una vez sea aprobado el plan de gerencia.
Gerente de TG	Solicitudes de avance de actividades	Equipo de TG	x	x	x		Seguimiento y control	Cada vez que sea necesario
Equipo de TG	Atrasos o dificultades en entregas	Gerente de TG	x	x	x		Ejecución	Cada vez que sea necesario
Coordinador Diana Carolina Contreras.	Entregas o avances parciales de entregables a cargo	Equipo de TG	x	x		x	Ejecución	Cada vez que sea necesario
Coordinador Nelson Moreno Ávila.	Entregas o avances parciales de entregables a cargo	Equipo de TG	x	x		x	Ejecución	Cada vez que sea necesario
Coordinador, G. Viviana Pérez L.	Entregas o avances parciales de entregables a cargo	Equipo de TG	x	x		x	Ejecución	Cada vez que sea necesario
Equipo de TG	Entrega Trabajo de grado y libro de gerencia, para revisión y observaciones	Ing. César Leal C, Director TG		x			Ejecución	Antes de entrega final.
Ing. César Leal C, Director T.G	Entrega Trabajo de grado y libro de gerencia, con observaciones y aportes	Equipo de TG		x			Ejecución	Antes de entrega final 25/05/2018
Equipo de TG	Entrega final Trabajo de grado y Libro de gerencia	Comité de Trabajo de grado y Directores		x		x	Ejecución	25/05/2018
Comité de Trabajo de Grado y Directores.	Comentarios al Trabajo Final y libro de Gerencia	Equipo de TG				x	Ejecución	22/06/2018
Equipo de TG, Ing. César Leal	Entrega final Trabajo de grado y Libro de gerencia a jurados	Comité de Trabajo de grado, Directores y Jurados.				x	Ejecución	29/06/2018

EMISOR	DETALLE DE LA COMUNICACIÓN	RECEPTOR	MEDIO DE COMUNICACIÓN				FASE DE ENTREGA	FRECUENCIA /FECHA
			Reunión Formal	Correo Electrónico	Vía Telefónica	Documento Formal		
Comité de Trabajo de grado, Directores y Jurados.	Entrega de Informe jurados, revisión y comentarios al TG	Equipo de TG				x	Ejecución	13/07/2018
Equipo de TG	Envío presentación para sustentación TG, para revisión y comentarios.	Ing. César Leal C, Director TG	x	x			Ejecución	5 días antes de la sustentación
Directores y Jurados.	Entrega de la evaluación del Informe Final, la gerencia del TG y sustentación.	Equipo de TG					Ejecución	27/07/2018
Equipo de TG	Entrega definitiva del Trabajo de Grado y Libro de Gerencia	Ing. César Leal C, Director TG					Ejecución	03/08/2018
Equipo de TG	Entrega del articulo corto y de poster	Ing. César Leal C, Director TG		x		x	Ejecución	24/08/2018
Ing., César Leal, Director TG, Asesor metodológico, Dra. Teresita Bernal.	Comentarios articulo y poster para hacer correcciones	Equipo de TG	x			x	Ejecución	03/09/2018
Equipo de TG	Entrega definitiva articulo y poster	Ing. César Leal C, Director TG		x		x	Ejecución	10/09/2018
Ing. César Leal C, Director T.G, Comité y jurados.	Entrega de la evaluación del informe final, gerencia, articulo y poster	Equipo de TG		x		x	Ejecución	14/09/2018
Gerente de TG	Acta de cierre	Ing. César Leal C, Director TG		x		x	Cierre	Después de ser aprobado el TG

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

### **1.2.11. Registro de Riesgo del TG.**

La gestión de riesgos de un proyecto siguiendo la guía del PMBOK, inicia por la planificación de la Gestión de los Riesgos, que tiene como insumos o entradas, el plan de gerencia del proyecto que se desarrolla en paralelo, el acta de constitución del proyecto, el registro de *Stackeholders*, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización.

En este caso, para generar el registro de riesgos del trabajo de grado, es necesario identificar los posibles riesgos que pueden afectar el trabajo de grado, sus características, un análisis cualitativo del riesgo, identificar el tipo de riesgo, la probabilidad de que ocurra y el impacto que genera.

En la Tabla 15, se presentan los riesgos identificados del TG, su causa y consecuencia, a su vez las respuestas a estos riesgos.

El líder de análisis de riesgo corresponde al mismo Gerente del trabajo de grado. La respuesta a los riesgos es responsabilidad compartida por los integrantes del equipo de TG.

Tabla 15, Riesgos - Plan de Respuesta. 1

COD	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO			TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	WBS	ELEMENTO DE WBS	RESPONSABLE	TIPO DE RESPUESTA	RESPUESTA
	CAUSA (SI)	EFEECTO	IMPACTO							
<b>INVESTIGACIÓN</b>										
R1	No se logra el mínimo de encuestas.	No se tiene una muestra con un nivel de confianza aceptable para la investigación.	No lograr los objetivos del TG, cambiar la metodología a utilizar, retraso en alcance, tiempo y costo.	Amenaza	<b>ALTO</b>	2.1.4	Recolección de información	Coordinador elaboración de instrumentos, recolección de información, análisis estadísticos.	Mitigar	Reenvío de encuestas a grupos de investigación, para lograr muestra, reprogramar actividades.
R2	Demora en recopilar y consolidar la información de la investigación.	No se cumple la fecha de entrega de esa actividad.	Retraso en el cronograma del TG	Amenaza	<b>ALTO</b>	2.1.4.	Recolección de información	Coordinador revisión documentación, marco lógico, procesos metodológicos, descripciones.	Mitigar	Mayor dedicación para esta actividad, doblando los tiempos de trabajo de todos los integrantes del TG.
<b>ACADÉMICOS – TRABAJO DE GRADO</b>										
R3	Hay poco tiempo disponible por el asesor metodológico.	Poca asesoría para el desarrollo de la metodología del TG.	Deficiencias en la metodología y calidad del TG.	Amenaza	<b>ALTO</b>	2.1.1.	Revisión de literatura	Asesor metodológico	Mitigar	Conseguir otro asesor metodológico, que revise el entregable y asumir esos costos, el equipo TG.
R4	El Director de TG, no tiene disponibilidad.	No se tiene asesoría, retroalimentación y apoyo necesario para el desarrollo del TG.	Deficiencias en los entregables académicos y de investigación del TG.	Amenaza	<b>MEDIO</b>	2	Trabajo de Grado	Director del TG	Mitigar	Comprometerlo con el TG y realizar reuniones programadas y eficientes.
R5	El Director de TG, falta temporalmente por calamidad u otra circunstancia.	Revisiones, correcciones y aportes atrasados.	Retrasos en el desarrollo de algunos entregables.	Amenaza	<b>BAJO</b>	2	Trabajo de Grado	Director del TG	Mitigar	Avanzar en entregables y actividades que no dependan para revisión, mientras se reincorpora.

COD	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO			TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	WBS	ELEMENTO DE WBS	RESPONSABLE	TIPO DE RESPUESTA	RESPUESTA
	CAUSA (SI)	EFFECTO	IMPACTO							
R6	Cambio de Director de Trabajo de Grado.		Retrasos en los entregables y solicitud de cambios por el Director nuevo.	Amenaza	<b>BAJO</b>	2	Trabajo de Grado	Unidad de Proyectos ECI.	Aceptar	Acordar nuevas fechas de entrega.
R7	Un integrante del equipo del TG, tiene poco tiempo dedicado al TG, por compromisos laborales o personales.	No cumple con los entregables a cargo en las fechas acordadas.	Retrasos en el cronograma general y en las fechas programadas para los entregables.	Amenaza	<b>MEDIO</b>	2.1	Trabajo de Investigación	Gerente del TG.	Mitigar	Reprogramar actividades, reasignar para lograr cumplir con los tiempos
R8	Un integrante del equipo del TG, tiene calamidad o enfermedad doméstica.	Ausencia temporal y falta de apoyo en el desarrollo del TG.	Retrasos en la programación de los entregables a cargo y carga adicional para el resto del equipo de TG.	Amenaza	<b>MEDIO</b>	2	Trabajo de Grado	Gerente del TG.	Mitigar	Reasignar estos entregables a los otros integrantes del TG.
R9	Hay pérdida de información de lo desarrollado en el TG.	Reproceso en la ejecución de los entregables.	Retrasos graves en el cronograma general, sobrecostos por trabajo adicional, sobrecostos por recursos.	Amenaza	<b>MEDIO</b>	2	Trabajo de Grado	Gerente del TG.	Mitigar	Generar copias semanales, Elaborar nuevamente la información con dedicación extra.
R10	Poca dedicación al TG, por parte de los integrantes del equipo de TG.	Desfases de alcance, tiempo y costo en el desarrollo del TG	No se cumple con los entregables, ni con las fechas establecidas para del TG.	Amenaza	<b>MEDIO</b>	2	Trabajo de Grado	Equipo del TG.	Evitar	Hacer seguimiento y control, tomando acciones con respecto a los desfases, con el fin de cumplir con lo planeado, hacer reuniones entre el equipo de TG, para motivación y concientización.

COD	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO			TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD DE RIESGO	WBS	ELEMENTO DE WBS	RESPONSABLE	TIPO DE RESPUESTA	RESPUESTA
	CAUSA (SI)	EFFECTO	IMPACTO							
R11	No hay calidad en los entregables.	Rechazo y devolución por el Director de TG.	No se cumple con el tiempo de entrega.	Amenaza	MEDIO	2	Trabajo de Grado	Equipo del TG.	Evitar	Continuamente hacer entregas parciales al Director del TG, para ir corrigiendo con sus observaciones.
R12	Poco tiempo de los integrantes del equipo de TG, para realizar las entrevistas a los directores de grupos de investigación.	No se cumple con la elaboración del formato para la entrevista.	No cumplir con la programación y retrasar la investigación.	Amenaza	ALTO	2.1.3	Elaboración de instrumentos	Coordinador elaboración de instrumentos, recolección de información, análisis estadísticos.	Mitigar	Reasignar al otro integrante del TG, para que apoye esta actividad.
R13	Por falta de experiencia hay deficiente planeación del TG.	Estimación de tiempos y costos inadecuada, requerimientos faltantes.	Cronograma irreal, no cumplir fechas de entrega.	Amenaza	MEDIO	2.2.2.	Plan de Gerencia del TG.	Gerente del TG.	Mitigar	Realizar la solicitud de cambio con tiempo suficiente para modificar la línea base.
R14	Se realiza muy buena Gerencia y desarrollo del TG, trabajando con dedicación y tiempo adicional .	Se puede terminar el trabajo de grado, antes de lo planeado.	Tiempo adicional, para revisión adicional.	Oportunidad	BAJO	2	Trabajo de Grado	Gerente del TG, y Equipo del TG.	Aceptar	Programar otra verificación y revisión a los entregables.
R15	Se retira de la maestría un integrante del equipo de TG.	No hay ese apoyo para el desarrollo del TG.	Retraso en alcance, tiempo, sobrecostos, del TG.	Amenaza	BAJO	2	Trabajo de Grado	Equipo del TG.	Aceptar	Los demás integrantes deberán asumir el trabajo y costos, para lograr cumplir con la entrega del TG, solicitar tiempo adicional, tener permanente comunicación efectiva.
R16	No hay comunicación continua y efectiva entre los integrantes del equipo de TG.	Poca coordinación de actividades y desinformación para realizar el TG.	Entregables con poca calidad, fuera de los tiempos programados, Retrasos en general.	Amenaza	MEDIO	2	Trabajo de Grado	Coordinador procesos administrativos comunicaciones, seguimiento y control.	Evitar	Hacer reuniones periódicas entre el equipo, informando cada uno: como va, avance de cada actividad, dificultades, entrega cuando.

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

## 2. PLAN SEGUIMIENTO Y CONTROL

### 2.1. Informes de desempeño:

El informe de desempeño se realiza quincenalmente en el formato de informes de desempeño. Se desarrolla y socializa en las reuniones programadas entre el Director de TG y el equipo del TG, en la cual se verifica:

- Estado de los *Stakeholders*.
- Estado de los Riesgos.
- Estado actual del trabajo de grado (indicadores a la fecha de corte)
- Dificultades que generan atraso en las actividades programadas.
- Acciones a tomar.
- Gráfica 1, estado actual del trabajo de grado.
- Gráfica 2, Índices de desempeño.
- Solicitudes de cambio.
- Acciones a tomar.
- Conclusiones del periodo.

Cada vez que se realice una reunión entre el equipo de trabajo, internamente o con un interesado, se debe diligenciar el formato de acta de reunión que se muestra en la tabla 16.

Para las reuniones quincenales con el director del trabajo de grado, con el fin de informar y verificar el avance del TG, se debe llevar el informe de desempeño que se muestra en la tabla 17.

Tabla 16, Formato Acta de Reunión. 1

ACTA DE REUNIÓN No. \_\_\_\_\_

<b>TRABAJO DE GRADO:</b>	ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.
--------------------------	---

<b>FECHA:</b>		<b>HORA:</b>		<b>LUGAR:</b>	
---------------	--	--------------	--	---------------	--

ASISTENTES	ROL	FIRMAS

**1. TEMAS DE LA REUNIÓN**

--

**2. DESARROLLO DE LA REUNIÓN**

ACTIVIDADES

**3. COMPROMISOS SIGUIENTE REUNIÓN**

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA

<b>FECHA PRÓXIMA REUNIÓN:</b>	
<b>TEMAS A TRATAR:</b>	

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

Tabla 17, Informe de Desempeño. 1

**INFORME DE DESEMPEÑO No.** \_\_\_\_\_

<b>TRABAJO DE GRADO:</b>	ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.
--------------------------	---

<b>FECHA:</b>		<b>FECHA DE CORTE:</b>	
---------------	--	------------------------	--

GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO	
Estado de los <i>Stakeholders</i>	
Estado de Riesgos	
Dificultades que generan atraso	

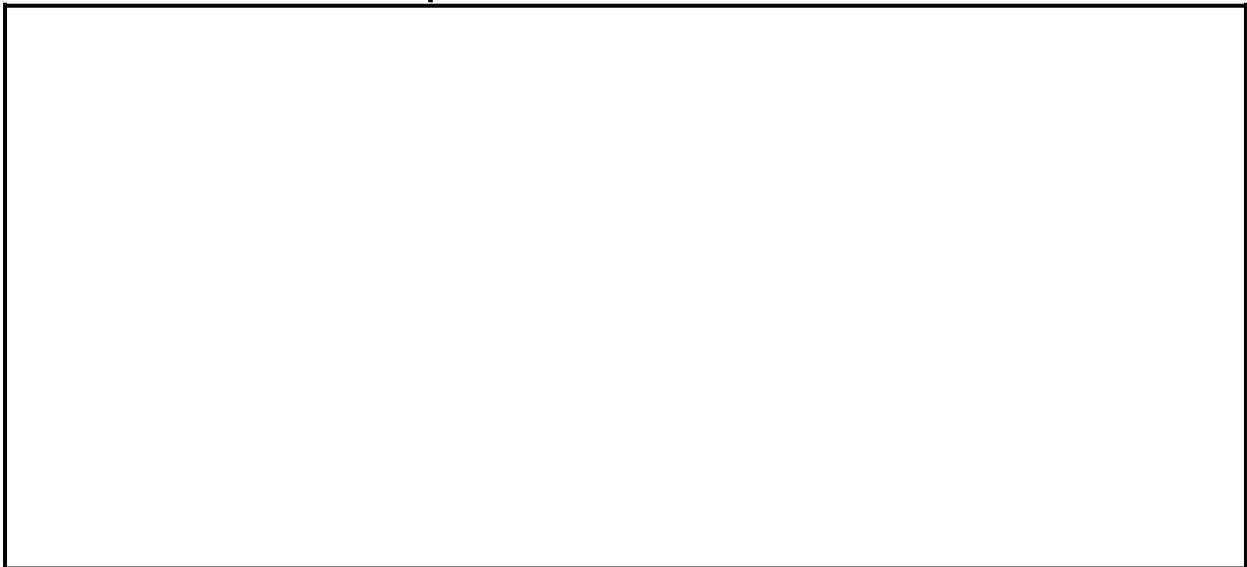
ESTADO DEL TRABAJO DE GRADO		
INDICADORES	VALOR	OBSERVACIONES
PV		
EV		
AC		
CPI <sub>s</sub>		
SPI <sub>s</sub>		
SPI <sub>t</sub>		
Ea		
Ee		
IEA		

Los valores se obtienen por medio de la calculadora para control de proyectos.

**Grafica 1. Estado del Trabajo de Grado.**



## Gráfica 2. Índices de Desempeño.



OTROS ASPECTOS	
Solicitudes de Cambio	
Acciones a tomar	
Conclusiones del periodo	

<b>FECHA PRÓXIMO INFORME:</b>	
<b>ELABORO:</b>	<b>FIRMA:</b> _____ <b>NOMBRE:</b> _____

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

## 2.2. Solicitudes de Cambio.

Las solicitudes de cambio, se diligencian con “suficiente tiempo, mínimo 3 días”, para ser evaluadas y contestadas oportunamente, es necesario establecer las causas y justificaciones del cambio.

Tanto la solicitud, como respuesta, se elabora en el formato tabla No 18, formato de solicitud de cambio.

Tabla 18, Formato Solicitud de Cambio. 1

<b>SOLICITUD DE CAMBIO No.</b>	
<b>TRABAJO DE GRADO:</b>	ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.
<b>FECHA SOLICITUD:</b>	<b>SOLICITANTE</b>
Descripción del cambio	
Justificación del cambio	
Implicaciones en alcance, tiempo y costo	
<b>APROBADO</b> <input type="checkbox"/>	<b>RECHAZADO</b> <input type="checkbox"/>
<b>COMENTARIOS</b>	
<b>FECHA DE RESPUESTA</b>	
<b>NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN APRUEBA O RECHAZA LA SOLICITUD</b>	NOMBRE: _____ FIRMA: _____

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

### 3. PLAN DE CIERRE

Para realizar el cierre del trabajo de grado, se requiere la entrega definitiva y aprobación de todos los entregables y el producto de la investigación, por parte del director de TG, jurados y del comité de trabajo de grado, cumpliendo las fechas de entrega establecidas.

Se considera cerrado de acuerdo con los criterios de evaluación especificados por la dirección de la Maestría en los anexos G y Q, el acta de aceptación del anexo O, y la obtención de la nota mínima aprobatoria, de la guía general para el desarrollo de trabajos de grado.

En la tabla 19, se muestra la lista de chequeo de los entregables principales, donde se realiza la aceptación.

*Tabla 19, Lista de Chequeo Entregables. 1*

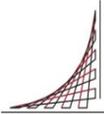
<b>LISTA DE CHEQUEO DE LOS ENTREGABLES PRINCIPALES</b>		
<b>ENTREGABLE</b>	<b>CHEQUEO</b>	<b>VBo. DIRECTOR TG</b>
<b>PLAN DE GERENCIA</b>		
Propuesta del trabajo de grado		
Informes de desempeño con soportes		
Solicitudes de control de cambios		
Actas de reuniones		
Correspondencia		
Soportes de sustentación		
<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>		
Introducción		
Propósito del trabajo de grado		
Objetivos		
Justificación		
Desarrollo de la investigación		
Hallazgos		
Conclusiones		
Recomendaciones		
Trabajo futuro		
Bibliografía		
Anexos y soportes		
<b>ARTÍCULO CORTO</b>		
Título		
Resumen		
Palabras clave		
Introducción		
Estado del arte		
Metodología		
Resultados		
Conclusiones		

ENTREGABLE	CHEQUEO	VBo. DIRECTOR TG
Recomendaciones y Trabajo futuro		
Agradecimientos		
Referencias bibliográficas		
POSTER		
Definición y propósito		
Resumen		
objetivos		
Metodología		
Resultados		
Conclusiones		
Diseño de poster con medidas		

Fuente: Elaboración propia., equipo TG.

En la tabla 20, se observa el formato a utilizar para describir las lecciones aprendidas a lo largo del TG, se utiliza el formato Anexo N, de las guías facilitadas por la Unidad de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Tabla 20, Lecciones Aprendidas. 1

 <b>ANEXO N</b> <b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b> <b>FORMATO DE LECCIONES APENDIDAS</b> UNIDAD DE PROYECTOS									
NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO:		PPP(Proceso + Producto + Particularidad)							
No	TITULO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	REPETIR / EVITAR	ÁREA / CATEGORIA	IDENTIFICADA POR:	FASE DE IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES

Fuente: Guías para elaboración trabajos de grado, Unidad de Proyectos de la ECI.

## **4. EJECUCIÓN**

El proyecto se inició el 30 de septiembre de 2017 según lo establecido en el cronograma planteado, el plan de gerencia se sustenta el 7 de diciembre de 2017, esta sustentación se muestra en el anexo No. 1, del presente documento, desde el 15 de diciembre se inicia el proceso de ejecución del plan de gerencia.

A lo largo de la ejecución se realizan entregas de avance del documento final, a medida que se avanza en la elaboración de los entregables, estos son revisados y validados por el director del trabajo de grado, la asesora metodológica y el asesor técnico.

El Director se mantiene informado de los por menores del desarrollo del proyecto. Las reuniones fueron programadas quincenalmente y eran programadas y citadas por la Gerente de Proyectos del TG, encargada de las comunicaciones, de cada una de ellas se realizó un acta de reunión, adicionalmente se realizaron informes de desempeño quincenales, el primer informe se realiza el 30 de diciembre.

El trabajo realizado para la ejecución del trabajo de grado, fue programado por el equipo del TG, del grupo realizando un plan de trabajo de las actividades, se asigna responsabilidades de las tareas a cada miembros del equipo, se tiene en cuenta el tiempo disponible y las fortalezas de cada integrante y se establecen fechas de entrega, el documento es alimentado a medida que se van alcanzando objetivos y validando.

### **4.1. Seguimiento y Control.**

Se realizó de acuerdo al plan de gerencia planteado, a pesar de los problemas y contratiempos propios de un trabajo, se tomaron las medidas necesarias, planes de contingencia, para tener los entregables a tiempo y con los requerimientos solicitados.

#### **4.1.1. Informes de desempeño.**

Se realizó según el plan de gerencia, cada quince días según el cronograma planeado, se elaboró un informe de desempeño en cada fecha de corte, los informes se realizan inicialmente en borrador y se firma por los interesados y participantes y posteriormente se pasaban a limpio, los cuales fueron enviados vía correo electrónico .

En la tabla 21, se realiza un resumen de los indicadores y fechas de corte de cada informe de desempeño, los soportes de los informes de desempeño se encuentran completos en el anexo No. 2 del presente documento.

Tabla 21, Resumen informes de desempeño. 1

Informe de Desempeño No.	Fecha de Corte	PV miles \$	EV miles \$	AC miles \$
1	30/12/2017	25,073,249	18,253,100	18,353,154
2	13/01/2018	27,633,979	23,983,958	24,133,984
3	27/01/2018	30,194,708	29,068,245	29,968,246
4	10/02/2018	34,467,918	32,102,575	33,500,641
5	24/02/2018	38,741,127	35,136,906	37,033,041
6	17/03/2018	44,929,288	41,209,092	43,085,244
7	31/03/2018	49,053,066	45,257,216	47,120,047
8	14/04/2018	53,581,242	48,971,312	50,521,459
9	28/04/2018	58,109,419	53,451,010	54,688,470
10	12/05/2018	62,440,005	60,127,452	61,614,912
11	26/05/2018	66,770,592	66,803,895	68,541,355

Fuente: Elaboración propia, equipo TG

Se muestra como ejemplo un informe de desempeño.

**INFORME DE DESEMPEÑO No. \_\_\_\_ 11 \_\_\_\_**

<b>TRABAJO DE GRADO:</b>	ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.
--------------------------	---

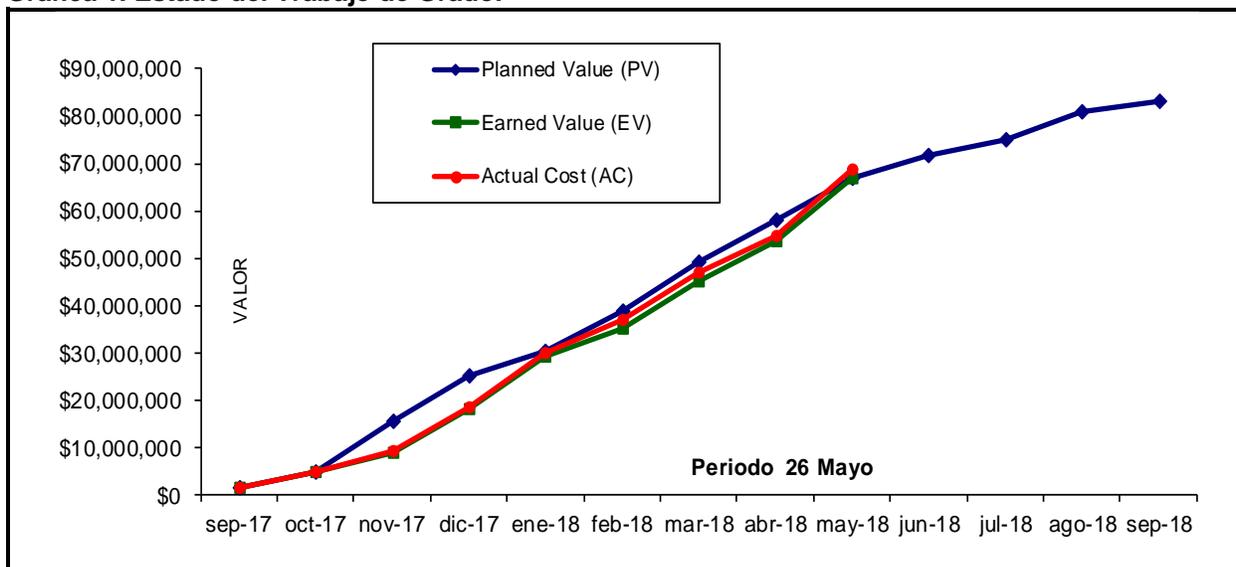
<b>FECHA:</b>	26/05/2018	<b>FECHA DE CORTE:</b>	MAYO 26 DE 2017
---------------	------------	------------------------	-----------------

GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO	
Estado de los <i>Stakeholders</i>	Se hace reunión con jurado externo para exponer las conclusiones y recomendaciones y trabajos futuros, se atienden las recomendaciones indicadas, el asesor estadístico valida los resultados.
Estado de Riesgos	Se logra entregar el TG
Dificultades que generan atraso	Se tienen dificultades en esta etapa de entrega, pero se logra mitigar a tiempo, se trabaja tiempo completo en el TG para lograr la entrega.

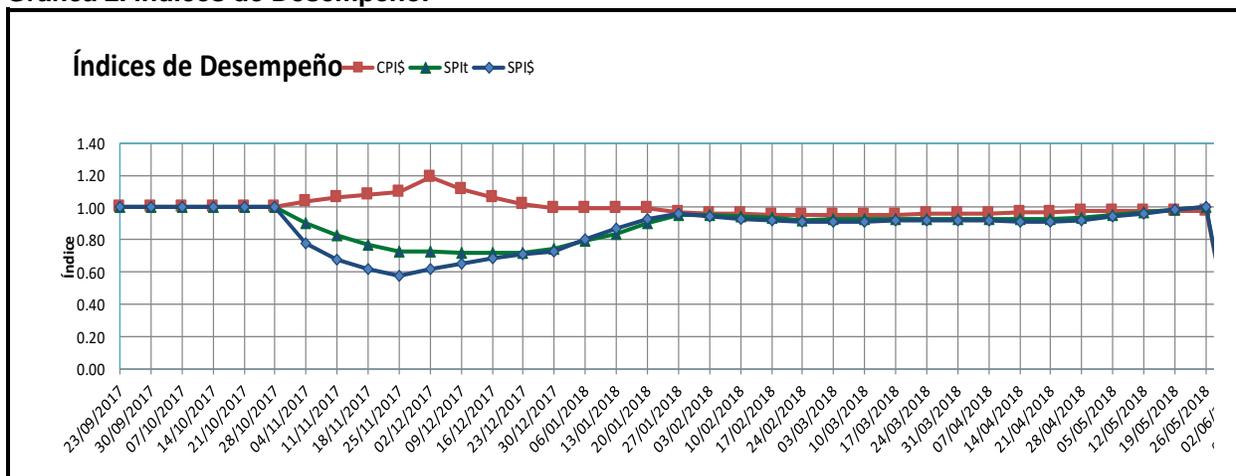
ESTADO DEL TRABAJO DE GRADO		
INDICADORES	VALOR	OBSERVACIONES
PV	66'770.592	
EV	66'803.895	
AC	68'541.355	
CPI\$	0.97	Mejoro en 1% con respecto al mes pasado, se tiene un 2% de desfase.
SPI\$	1	Se logra 1ra entrega a tiempo.
SPIt	1	Se cumple el cronograma.
Ea	3	Se valida el resultado por el asesor estadístico
Ee	3	Se entrega TG.
IEA	1	

Los valores se obtienen por medio de la calculadora para control de proyectos

**Grafica 1. Estado del Trabajo de Grado.**



**Gráfica 2. Índices de Desempeño.**



OTROS ASPECTOS	
Solicitudes de Cambio	NA
Acciones a tomar	En este tiempo que esta el TG en revisión por el Director, se debe continuar con los datos adicionales para incluir en el artículo, organizar base de datos con el tiempo de los grupos de investigación.
Conclusiones del periodo	Se cumplió el objetivo, se hizo la entrega a tiempo del TG, se validó los resultados con el asesor.

FECHA PRÓXIMO INFORME:	JUNIO 16 DE 2018.
ELABORO:	FIRMA: <b>NOMBRE: G. VIVIANA PEREZ LONDOÑO</b>

#### 4.1.2. Mediciones realizadas en el trabajo de grado (TG).

En el desarrollo del trabajo de grado se realizaron las siguientes métricas, las cuales nos permitieron hacer seguimiento periódico y tomar las acciones pertinentes para entregar un trabajo de grado de alta calidad. Los indicadores del TG fueron calculados por medio de los indicadores CPI, SPI<sub>s</sub>, SPI<sub>t</sub>, los cuales se presentan en detalle en la tabla 22.

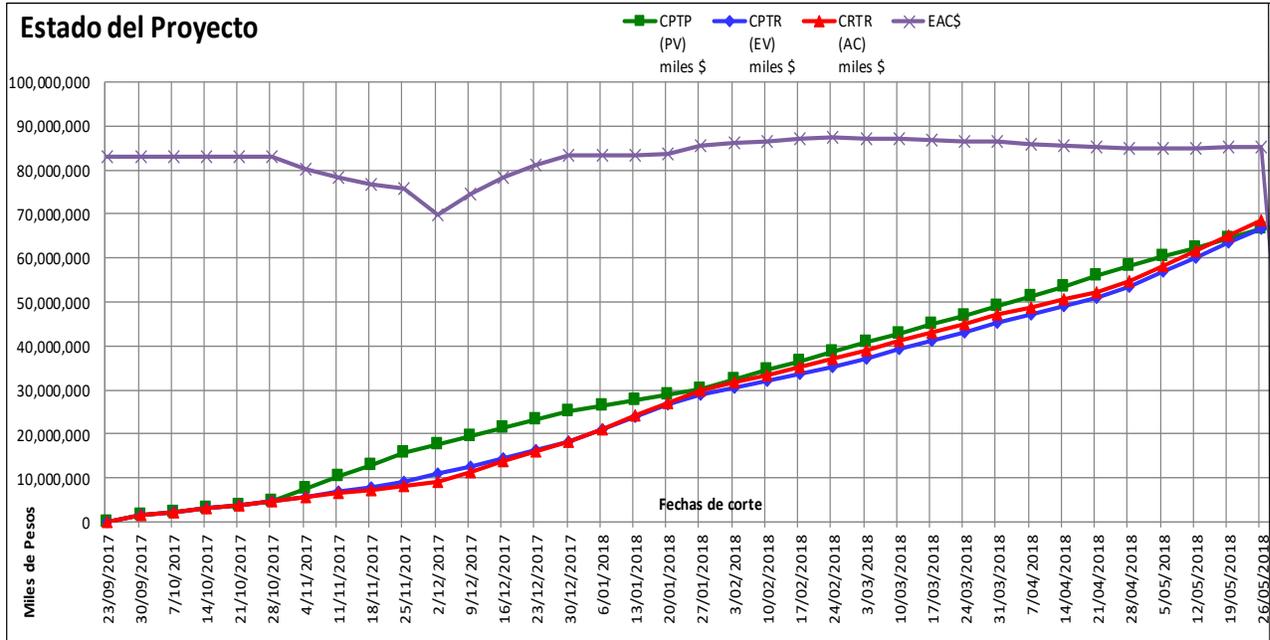
Tabla 22, Resumen indicadores TG. 1

Informe de Desempeño No.	Fecha de Corte	CPTP (PV) miles \$	CPTR (EV) miles \$	CRTR (AC) miles \$	Indicador de Costo		Indicadores de Alcance		Indicadores de Cronograma	
					CPI <sub>s</sub>	CPI <sub>t</sub>	SPI <sub>s</sub>	SPI <sub>t</sub>	SPI <sub>s</sub>	SPI <sub>t</sub>
1	30/12/2017	25,073,249	18,253,100	18,353,154	0.99	✓	0.73	✗	0.74	✗
2	13/01/2018	27,633,979	23,983,958	24,133,984	0.99	✓	0.87	!	0.84	✗
3	27/01/2018	30,194,708	29,068,245	29,968,246	0.97	✓	0.96	✓	0.95	✓
4	10/02/2018	34,467,918	32,102,575	33,500,641	0.96	✓	0.93	!	0.94	!
5	24/02/2018	38,741,127	35,136,906	37,033,041	0.95	!	0.91	!	0.92	!
6	17/03/2018	44,929,288	41,209,092	43,085,244	0.96	✓	0.92	!	0.93	!
7	31/03/2018	49,053,066	45,257,216	47,120,047	0.96	✓	0.92	!	0.93	!
8	14/04/2018	53,581,242	48,971,312	50,521,459	0.97	✓	0.91	!	0.93	!
9	28/04/2018	58,109,419	53,451,010	54,688,470	0.98	✓	0.92	!	0.93	!
10	12/05/2018	62,440,005	60,127,452	61,614,912	0.98	✓	0.96	✓	0.97	✓
11	26/05/2018	66,770,592	66,803,895	68,541,355	0.97	✓	1.00	✓	1.00	✓

Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

En la gráfica 6, se observa el comportamiento del proyecto a lo largo del tiempo.

Gráfica 6, Estado del Trabajo de Grado. 2

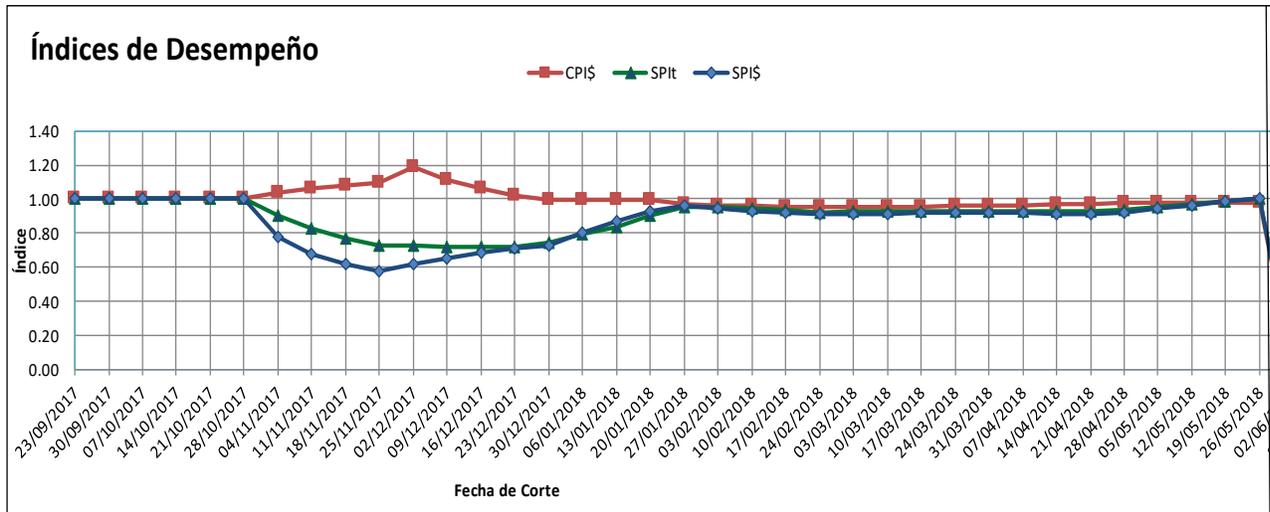


Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

En la gráfica 7, se muestra los índices de desempeño a lo largo del desarrollo del trabajo de grado, en el plan de gerencia se definieron los siguientes límites de tolerancia:

- 0 - 0.85 : Mal
- 0.85 - 1.95: Cuidado
- 0.96 - 1.05: Bien
- > 1.05: Sospechoso

Gráfica 7, Índices de desempeño del trabajo de grado. 1



Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

En la gráfica 7, se observa claramente que entre los meses de noviembre y diciembre es donde más desfase se presenta, CPI y SPI están por fuera de los límites de tolerancia,

el mes de diciembre es atípico ya que el tiempo dedicado al trabajo es mucho menor, adicionalmente se dejan de hacer tareas programadas para noviembre y diciembre, por lo tanto, se evidencia un desfase importante.

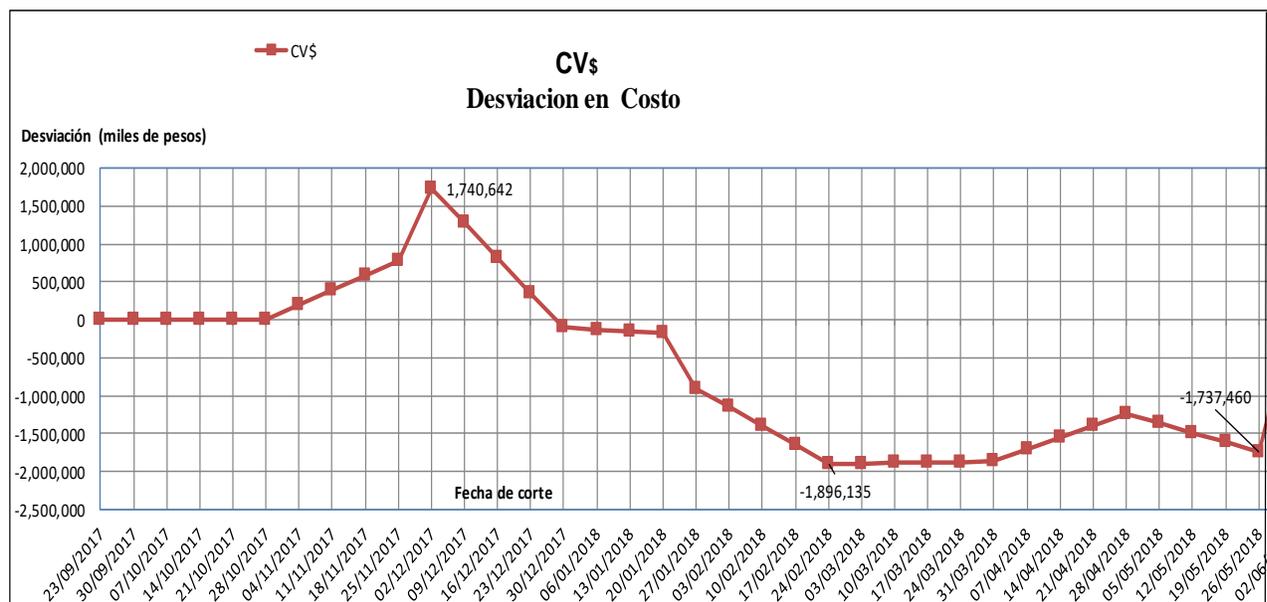
En el mes de diciembre se logra realizar las entrevistas a los 5 líderes de grupos de investigación, esta labor toma mucho más tiempo de lo previsto, teniendo en cuenta que las citas para las entrevistas fueron muy espaciadas y se presentan cancelaciones de última hora, las cuales fueron reprogramadas; de las entrevistas dependía gran parte del trabajo para ir adelantando el formato del cuestionario, por lo tanto, estas actividades se retrasan.

En el mes de enero se adelantan actividades como la realización del juicio de expertos, y se adelantan algunas tareas como marco teórico y algo de la metodología, por esta razón desde este mes los índices mejoran sustancialmente, como se observa a finales del mes de enero,

Al tener los indicadores muy por fuera de los límites, se creó la estrategia de adelantar las actividades que no dependieran de las encuestas, ya que las preguntas del cuestionario para las encuestas dependían de varias validaciones, muchas correcciones y se retrasaba esta actividad, por lo tanto, se tomó la acción de hacer estas otras tareas y dedicarle más tiempo al trabajo de grado, con el fin de lograr el objetivo propuesto.

En la gráfica No. 8, se puede observar más claramente la desviación en costo.

Gráfica 8, Desviación en Costo. 1

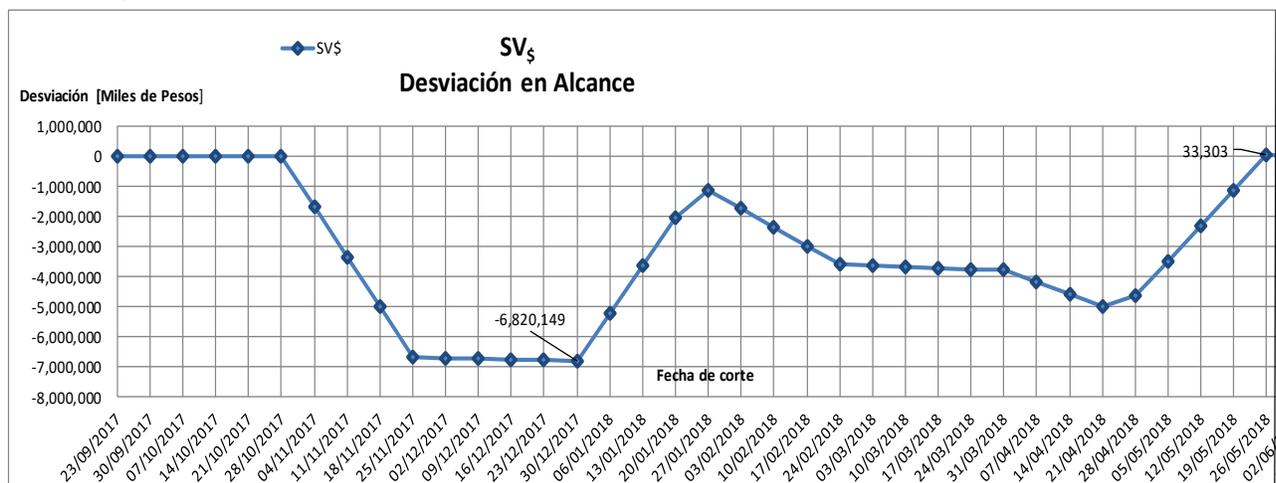


Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

En esta gráfica se observa que la desviación en costo alcanza el 24 de febrero un valor de 1'896.135, por fuera de los límites permitidos, en las otras semanas la desviación está dentro del rango de tolerancia y se mantiene, para la semana del 26 de mayo se tiene un sobrecosto de 1'737.460, valor que está dentro del rango de tolerancia, estos sobrecostos se deben a las horas de más trabajadas para la entrega a tiempo del TG y a los pagos efectuados a un tercero de los envíos de mails personalizados a cada grupo de investigación, adicionalmente se paga una revisión de corrector de estilo para el marco teórico y metodología.

En la gráfica No.9, se observa la desviación en alcance a lo largo del trabajo de grado,

Gráfica 9, Desviación en Alcance. 1

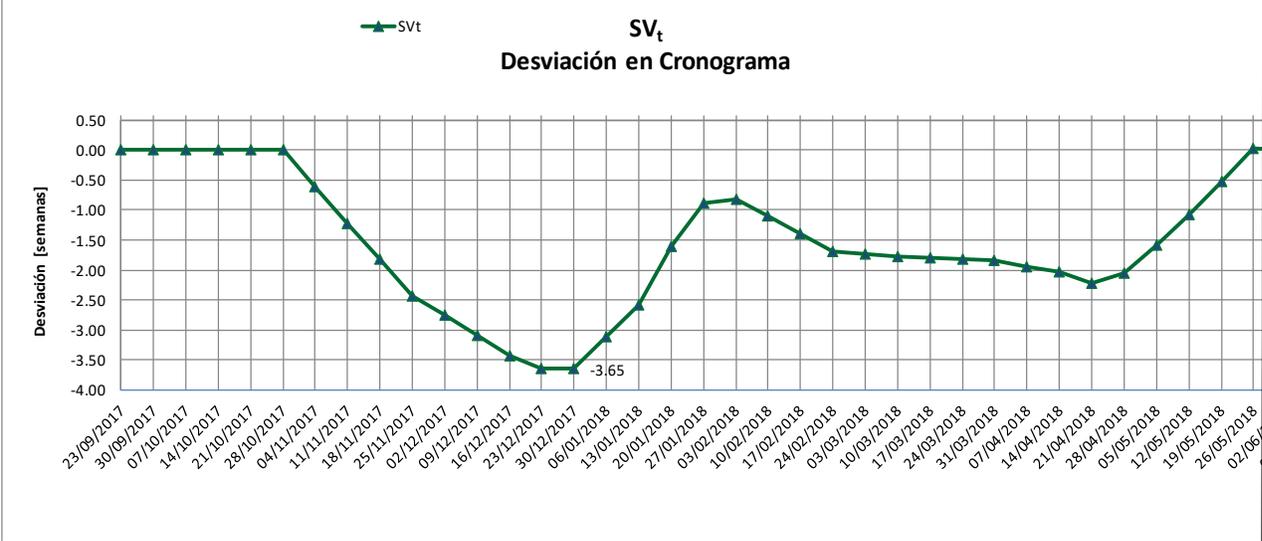


Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

Se observa que la desviación en alcance, es más alta entre el mes de noviembre y principios de enero del 2018, esto ocurrió por lo anteriormente ya expuesto, teniendo en cuenta que las actividades programadas en estos meses no se logran, pero se recupera desde mediados del mes de enero en adelante y fue mejorando el indicador progresivamente.

En la gráfica No. 10, se observa la desviación en cronograma a lo largo del trabajo de grado.

Gráfica 10, Desviación en Cronograma. 1



Fuente: Elaboración propia, equipo TG, extraído de la calculadora para control de proyectos.

En la gráfica se observa que la mayor desviación está entre el mes de noviembre y enero, el mayor valor de desviación es de 3.65 semanas en la fecha de corte del 30 de diciembre de 2017.

Desde el mes de enero, mejora la desviación progresivamente, con un altibajo en el periodo del 03 de febrero al 21 de abril debido a un riesgo materializado, teniendo en cuenta que un integrante del equipo del TG, se trasladada a trabajar fuera de la ciudad por un largo tiempo, razón por la cual se retrasan algunas entregas parciales importantes las cuales son su responsabilidad, finalmente se coordina, recupera y se logra realizar la entrega en la fecha estipulada.

En la tabla 23, se muestra la calculadora para control de proyectos, facilitada por el Ing. German Gutiérrez, en la asignatura planeación y control, en este formato se tiene todos los datos de seguimiento y control del trabajo de grado.

Tabla 23, Calculadora para control de proyectos. 1

BAC = 83,000,000 m\$  
 PD = 52 semanas  
 Primera de estado: 30/09/2017

N.P. = No es posible terminar dentro del presupuesto.  
 P.T. = El proyecto ya terminó; TCPI ya no tiene sentido.  
 ERROR = PV, EV y AC deben ser numéricos y diferentes de 0

N.P. = No es posible terminar a tiempo.  
 P.T. = El proyecto ya terminó; TSPI ya no tiene sentido.  
 ERROR = PV, EV y AC deben ser numéricos y diferentes de 0

Semana	Fecha	EARNED VALUE MANAGEMENT						EARNED SCHEDULE MANAGEMENT														
		CPTP (PV) miles \$	CPTR (EV) miles \$	CRTR (AC) miles \$	PV% (% Alcance planeado)	EV% (% Alcance logrado)	AC% (% Presupuesto gastado)	Indicadores de Costo			Indicadores de Alcance			Indicadores de Cronograma								
								CV <sub>s</sub>	CPI <sub>s</sub>	TCPI <sub>s</sub>	EAC <sub>s</sub>	ETC <sub>s</sub>	SV <sub>s</sub>	SPI <sub>s</sub>	AT	ES	SV <sub>t</sub>	SPI <sub>t</sub>	TSPI <sub>t</sub>	ED <sub>t</sub>	ETC <sub>t</sub>	
								miles \$			miles \$	miles \$	miles \$		semanas	semanas	semanas			semanas	semanas	
0	23/09/2017	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0	1.00	1.00	83,000,000	83,000,000	0	1.00		0	0.00	0.00	1.00	1.00	52	52
1	30/09/2017	1,520,817	1,520,817	1,520,817	1.83%	1.83%	1.83%	0	1.00	1.00	83,000,000	81,479,183	0	1.00	1.00	1	1.00	0.00	1.00	1.00	52	51
2	7/10/2017	2,327,332	2,327,332	2,327,332	2.80%	2.80%	2.80%	0	1.00	1.00	83,000,000	80,672,668	0	1.00	1.00	2	2.00	0.00	1.00	1.00	52	50
3	14/10/2017	3,133,847	3,133,847	3,133,847	3.78%	3.78%	3.78%	0	1.00	1.00	83,000,000	79,866,153	0	1.00	1.00	3	3.00	0.00	1.00	1.00	52	49
4	21/10/2017	3,940,362	3,940,362	3,940,362	4.75%	4.75%	4.75%	0	1.00	1.00	83,000,000	79,059,638	0	1.00	1.00	4	4.00	0.00	1.00	1.00	52	48
5	28/10/2017	4,746,878	4,746,878	4,746,878	5.72%	5.72%	5.72%	0	1.00	1.00	83,000,000	78,253,122	0	1.00	1.00	5	5.00	0.00	1.00	1.00	52	47
6	4/11/2017	7,493,814	5,822,563	5,627,437	9.03%	7.02%	6.78%	195,126	1.03	1.00	80,218,500	74,591,063	-1,671,251	0.78	0.78	6	5.39	-0.61	0.90	1.01	58	52
7	11/11/2017	10,240,750	6,898,248	6,507,996	12.34%	8.31%	7.84%	390,252	1.06	0.99	78,304,472	71,796,476	-3,342,502	0.67	0.67	7	5.78	-1.22	0.83	1.03	63	56
8	18/11/2017	12,987,686	7,973,933	7,388,555	15.65%	9.61%	8.90%	585,378	1.08	0.99	76,906,849	69,518,294	-5,013,753	0.61	0.61	8	6.17	-1.83	0.77	1.04	67	59
9	25/11/2017	15,734,624	9,049,620	8,269,114	18.96%	10.90%	9.96%	780,506	1.09	0.99	75,841,468	67,572,354	-6,685,004	0.58	0.58	9	6.57	-2.43	0.73	1.06	71	62
10	2/12/2017	17,602,349	10,890,316	9,149,674	21.21%	13.12%	11.02%	1,740,642	1.19	0.98	69,733,784	60,584,110	-6,712,033	0.62	0.62	10	7.24	-2.76	0.72	1.07	72	62
11	9/12/2017	19,470,074	12,731,012	11,450,544	23.46%	15.34%	13.80%	1,280,468	1.11	0.98	74,651,972	63,201,428	-6,739,062	0.65	0.65	11	7.91	-3.09	0.72	1.08	72	61
12	16/12/2017	21,337,799	14,571,708	13,751,414	25.71%	17.56%	16.57%	820,294	1.06	0.99	78,327,631	64,576,217	-6,766,091	0.68	0.68	12	8.58	-3.42	0.71	1.09	73	61
13	23/12/2017	23,205,524	16,412,404	16,051,984	27.96%	19.77%	19.34%	360,420	1.02	0.99	81,177,302	65,125,318	-6,793,120	0.71	0.71	13	9.36	-3.64	0.72	1.09	72	59
14	30/12/2017	25,073,249	18,253,100	18,353,154	30.21%	21.99%	22.11%	-100,054	0.99	1.00	83,454,961	65,101,807	-6,820,149	0.73	0.73	14	10.35	-3.65	0.74	1.10	70	56
15	6/01/2018	26,353,614	21,118,529	21,243,569	31.75%	25.44%	25.59%	-125,040	0.99	1.00	83,491,432	62,247,863	-5,235,085	0.80	0.80	15	11.88	-3.12	0.79	1.08	66	51
16	13/01/2018	27,633,979	23,983,958	24,133,984	33.29%	28.90%	29.08%	-150,026	0.99	1.00	83,519,187	59,385,203	-3,650,021	0.87	0.87	16	13.42	-2.58	0.84	1.07	62	46
17	20/01/2018	28,914,344	26,849,387	27,024,399	34.84%	32.35%	32.56%	-175,012	0.99	1.00	83,541,018	56,516,619	-2,064,957	0.93	0.93	17	15.39	-1.61	0.91	1.05	57	40
18	27/01/2018	30,194,708	29,068,245	29,968,246	36.38%	35.02%	36.11%	-900,001	0.97	1.02	85,569,817	55,601,571	-1,126,463	0.96	0.96	18	17.12	-0.88	0.95	1.03	55	37
19	3/02/2018	32,331,313	30,585,410	31,734,443	38.95%	36.85%	38.23%	-1,149,033	0.96	1.02	86,118,145	54,383,702	-1,745,903	0.95	0.95	19	18.18	-0.82	0.96	1.02	54	35
20	10/02/2018	34,467,918	32,102,575	33,500,641	41.53%	38.68%	40.36%	-1,398,066	0.96	1.03	86,614,647	53,114,006	-2,365,343	0.93	0.93	20	18.89	-1.11	0.94	1.03	55	35
21	17/02/2018	36,604,523	33,619,740	35,266,839	44.10%	40.51%	42.49%	-1,647,099	0.95	1.03	87,066,338	51,799,499	-2,984,783	0.92	0.92	21	19.60	-1.40	0.93	1.05	56	35
22	24/02/2018	38,741,127	35,136,906	37,033,041	46.68%	42.33%	44.62%	-1,896,135	0.95	1.04	87,479,029	50,445,988	-3,604,221	0.91	0.91	22	20.31	-1.69	0.92	1.06	56	34
23	3/03/2018	40,803,514	37,160,968	39,050,442	49.16%	44.77%	47.05%	-1,889,474	0.95	1.04	87,220,190	48,169,748	-3,642,546	0.91	0.91	23	21.26	-1.74	0.92	1.06	56	33
24	10/03/2018	42,866,901	39,185,030	41,067,843	51.65%	47.21%	49.48%	-1,882,813	0.95	1.04	86,988,091	45,920,248	-3,681,871	0.91	0.91	24	22.22	-1.78	0.93	1.06	56	32
25	17/03/2018	44,929,288	41,209,092	43,085,244	54.13%	49.65%	51.91%	-1,876,152	0.96	1.05	86,778,793	43,693,549	-3,720,196	0.92	0.92	25	23.20	-1.80	0.93	1.07	56	31
26	24/03/2018	46,991,675	43,233,154	45,102,645	56.62%	52.09%	54.34%	-1,869,491	0.96	1.05	86,589,092	41,486,447	-3,758,521	0.92	0.92	26	24.18	-1.82	0.93	1.07	56	30
27	31/03/2018	49,053,066	45,257,216	47,120,047	59.10%	54.53%	56.77%	-1,862,831	0.96	1.05	86,416,361	39,296,314	-3,795,850	0.92	0.92	27	25.16	-1.84	0.93	1.07	56	29
28	7/04/2018	51,317,154	47,114,264	48,820,753	61.83%	56.76%	58.82%	-1,706,489	0.97	1.05	86,006,278	37,185,525	-4,202,890	0.92	0.92	28	26.06	-1.94	0.93	1.08	56	28
29	14/04/2018	53,581,242	48,971,312	50,521,459	64.56%	59.00%	60.87%	-1,550,147	0.97	1.05	85,627,297	35,105,838	-4,609,930	0.91	0.91	29	26.96	-2.04	0.93	1.09	56	27
30	21/04/2018	55,845,330	50,828,360	52,222,165	67.28%	61.24%	62.92%	-1,393,805	0.97	1.05	85,276,009	33,053,844	-5,016,970	0.91	0.91	30	27.78	-2.22	0.93	1.10	56	26
31	28/04/2018	58,109,419	53,451,010	54,688,470	70.01%	64.40%	65.89%	-1,237,460	0.98	1.04	84,921,557	30,233,087	-4,658,409	0.92	0.92	31	28.94	-2.06	0.93	1.10	56	25
32	5/05/2018	60,274,712	56,789,231	58,151,691	72.62%	68.42%	70.06%	-1,362,460	0.98	1.05	84,991,296	26,839,605	-3,485,481	0.94	0.94	32	30.42	-1.58	0.95	1.08	55	23
33	12/05/2018	62,440,005	60,127,452	61,614,912	75.23%	72.44%	74.23%	-1,487,460	0.98	1.07	85,053,291	23,438,379	-2,312,553	0.96	0.96	33	31.93	-1.07	0.97	1.06	54	21
34	19/05/2018	64,605,298	63,465,673	65,078,133	77.84%	76.46%	78.41%	-1,612,460	0.98	1.09	85,108,765	20,030,632	-1,139,625	0.98	0.98	34	33.47	-0.53	0.98	1.03	53	19
35	26/05/2018	66,770,592	66,803,895	68,541,355	80.45%	80.49%	82.58%	-1,737,460	0.97	1.12	85,158,694	16,617,339	33,303	1.00	1.00	35	35.03	0.03	1.00	1.00	52	17

#### **4.1.3. Actas de Reunión.**

Se realizaron reuniones físicas, según programación y cita previa con varios interesados, el director del trabajo de grado, el asesor de estadística, la asesora metodológica y el jurado externo. Se recibió sugerencias y *feedback*, teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo, con el fin de recibir orientación respecto al trabajo realizado y a los avances en el documento escrito.

Los soportes de las reuniones se encuentran en el anexo No. 3 de este documento.

#### **4.1.4. Solicitudes de Cambio.**

Durante la ejecución del trabajo de grado, no fue necesario realizar solicitudes de cambio.

#### **4.1.5. Comunicaciones.**

El seguimiento a las comunicaciones se realiza a lo largo trabajo de grado, estas se hacen por medio de mail, vía teléfono, mensajes por wasap y reuniones presenciales, entre los diferentes interesados del TG, los soportes de las comunicaciones más importantes se encuentran el anexo No. 4 Comunicaciones enviadas y anexo No. 5 Comunicaciones recibidas, del presente documento.

La comunicación con el director del TG se mantuvo de manera permanente al igual que con los demás interesados.

#### **4.1.6. Riesgos materializados.**

Durante la ejecución del trabajo de grado, se materializaron los riesgos que se muestran en la tabla 24, en la cual se indica el plan de acción que se adoptó para cada uno de ellos.

Tabla 24, Riesgos Materializados. 1

COD RIESGO	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO			PLAN DE ACCION
	CAUSA (SI)	EFECTO	IMPACTO	
<b>INVESTIGACIÓN</b>				
<b>R1</b>	No se logra el mínimo de encuestas.	No se tiene una muestra con un nivel de confianza aceptable para la investigación.	No lograr los objetivos del TG, cambiar la metodología a utilizar, retraso en alcance, tiempo y costo.	Cuando se detectó que la cantidad de encuestas que llegaron, no eran suficientes, activamos el plan de acción del plan de gerencia: Se reenviaron nuevamente las encuestas en forma masiva a cada grupo de investigación, se amplió el plazo de respuesta, este reenvío masivo se hizo tres veces con un mensaje de ayuda. Nos concentramos los dos últimos mails en los grupos A y A1. En ese tiempo se adelantaron actividades para recuperar tiempo y alcance.
<b>R2</b>	Demora en recopilar y consolidar la información de la investigación.	No se cumple la fecha de entrega de esa actividad.	Retraso en el cronograma del TG	Se activó el plan de respuesta del plan de riesgos: Mayor dedicación para esta actividad, doblando los tiempos de trabajo de todos los integrantes del TG.
<b>ACADEMICOS – TRABAJO DE GRADO</b>				
<b>R7</b>	Un integrante del equipo del TG, tiene poco tiempo dedicado al TG, por compromisos laborales o personales.	No cumple con los entregables a cargo en las fechas acordadas.	Retrasos en el cronograma general y en las fechas programadas para los entregables.	Se activó el plan, se reprogramaron las actividades, dando fechas muy estrictas de entrega, se habló con el responsable de estas actividades, hablando sobre la importancia y el corto tiempo que ya se tenía, el directo del TG también tomo acción al respecto.

Fuente: Elaboración propia, equipo TG.

#### 4.1.7. Cierre del Proyecto.

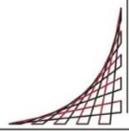
Para realizar el cierre del trabajo de grado en su totalidad, fue necesario realizar las entregas parciales y totales en las fechas establecidas. En la tabla 25, se muestra la lista de chequeo en el formato planteado, con los entregables que hasta el momento en términos de cumplimiento se han logrado.

*Tabla 25, Verificación de entregables en términos de cumplimiento. 1*

LISTA DE CHEQUEO DE LOS ENTREGABLES PRINCIPALES		
ENTREGABLE	CHEQUEO	VBo. DIRECTOR TG
<b>PLAN DE GERENCIA</b>		
Propuesta del trabajo de grado	✓	
Informes de desempeño con soportes	✓	
Solicitudes de control de cambios	✓	
Actas de reuniones	✓	
Correspondencia	✓	
Soportes de sustentación	✓	
<b>INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO</b>		
Introducción	✓	
Propósito del trabajo de grado	✓	
Objetivos	✓	
Justificación	✓	
Desarrollo de la investigación	✓	
Hallazgos	✓	
Conclusiones	✓	
Recomendaciones	✓	
Trabajo futuro	✓	
Bibliografía	✓	
Anexos y soportes	✓	
<b>ARTÍCULO CORTO</b>		
Título		
Resumen		
Palabras clave		
Introducción		
Estado del arte		
Metodología		
Resultados		
Conclusiones		
Recomendaciones y Trabajo futuro		
Agradecimientos		
Referencias bibliográficas		
<b>POSTER</b>		
Definición y propósito		
Resumen		

ENTREGABLE	CHEQUEO	VBo. DIRECTOR TG
objetivos		
Metodología		
Resultados		
Conclusiones		
Diseño de poster con medidas		

Se adjunta acta de cierre firmada por el gerente y patrocinador del trabajo de grado, en el formato Anexo O, de las guías entregadas por la Unidad de Proyectos.

 <p>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS</p>	<b>ANEXO O</b>
	<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO</b>

### ACTA DE CIERRE DEL TRABAJO DE GRADO

**CIUDAD Y FECHA:** Bogotá, Septiembre 10 de 2018

**TRABAJO DE GRADO:** ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

**ENTREGABLES:** Libro de Gerencia, trabajo de grado, artículo y poster.

**EQUIPO DEL TRABAJO DE GRADO:**

NOMBRE	ROL ASIGNADO
GLORIA VIVIANA PÉREZ LONDOÑO	Gerente de Proyecto Trabajo de Grado
DIANA CAROLINA CONTRERAS	Investigador
NELSON MORENO AVILA	Investigador

**RAZONES DEL CIERRE:** Culminación satisfactoria del trabajo de grado, cumpliendo con los objetivos específicos descritos en el plan de gerencia del trabajo de grado.

**PRESUPUESTO EJECUTADO:**

El presupuesto total ejecutado fué de \$ \_\_\_\_\_

**RECOMENDACIONES:**

**ANEXOS:**

**APROBADO Y ACEPTADO POR:**

*FIRMA DEL PATROCINADOR*

---

**Ing. César Augusto Leal Coronado**

*FIRMA DEL GERENTE DEL TRABAJO DE GRADO*

---

**Ing. Gloria Viviana Pérez Londoño**

#### **4.1.8. Lecciones Aprendidas.**

Las lecciones aprendidas fueron registradas en el formato expuesto en la tabla No. 20, establecido en el plan de gerencia, en la tabla No. 25, se establecen las lecciones aprendidas durante el desarrollo del presente trabajo de grado.

Tabla 26, Lecciones aprendidas. 1

 ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO UNIDAD DE PROYECTOS		ANEXO N ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO FORMATO DE LECCIONES APRENDIDAS							
NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO:		ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS EN GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS E INVESTIGACIÓN							
No	TITULO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	REPETIR / EVITAR	ÁREA / CATEGORÍA	IDENTIFICAD A POR:	FASE DE IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES
1	Juicio de expertos	El juicio de expertos se aprovecho para validar y cuantificar las posibles respuestas de la encuesta a los investigadores	Repetir	Ejecución	Equipo del trabajo de grado	Inicio de la ejecución	Las observaciones de los expertos, permitió hacer correcciones importantes en las preguntas del cuestionario para los investigadores y lograr una herramienta con mayor calidad.	La reunión con expertos es clave para la creación de herramientas mas confiables.	Para oportunidades futuras se debe establecer con mayor cuidado el tiempo para lograr el juicio de expertos, teniendo en cuenta la coordinación de todos, estimar mejor estos tiempos.
2	Entrevistas a líderes de grupos de investigación	Las entrevistas a los líderes tomaron mas tiempo de lo planeado	Evitar	Ejecución	Equipo del trabajo de grado	Inicio de la ejecución	Se afectó el tiempo que se tenía previsto para el cumplimiento del objetivo: resultados entrevistas, la cual es predecesora para realizar las preguntas del juicio de expertos. afectando el cumplimiento del tiempo en estas actividades.	Establecer estrategias para adelantar otras actividades que no sean dependientes de la ejecución de las entrevistas, con el fin de reducir el impacto del retraso sobre el cumplimiento del tiempo programado y la consecución de las metas propuestas	Planear mejor el tiempo de las entrevistas tener en cuenta que se depende del tiempo de terceros, programar actividades alternas para no afectar el tiempo total.
3	Crear cuestionario para la encuesta a los grupos de investigación	Crear la herramienta del cuestionario tomo mucho mas tiempo del planeado	Evitar	Planificación	Gerente del TG	Inicio de la ejecución	Para garantizar este instrumento se deben hacer varias validaciones preliminares, juicio de expertos, asesores, son muchos los implicados y el tiempo debe contemplar los tiempos de terceros.	Realizar <i>Fast tracking</i> , en actividades posteriores a esta actividad.	En el momento de planificar la creación de esta herramienta, adjudicarle mas tiempo a esta actividad.
4	Trabajo en equipo	Asignar responsabilidades de actividades de acuerdo a las fortalezas de cada uno de los integrantes del equipo, esto permitió optimizar los tiempos de ejecución facilitando la comunicación.	Repetir	Planeación y ejecución	Equipo del trabajo de grado	Durante todo el desarrollo del trabajo de grado	Permitió optimizar la realización de actividades con el fin de mitigar el tiempo de retraso de otras. Incentivar el trabajo en equipo para la consecución de los objetivos planteados.	Optimizar las estrategias de comunicación y conocer las fortalezas del equipo del TG para hacer mas eficiente la división de actividades.	Mantener una comunicación efectiva, permanente y eficiente en el equipo y promover el buen ambiente, es indispensable para el éxito del TG.

UNIDAD DE PROYECTOS

**NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO:** ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS EN GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS E INVESTIGACIÓN

No	TITULO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	REPETIR / EVITAR	ÁREA / CATEGORIA	IDENTIFICAD A POR:	FASE DE IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES
5	Control de calidad	La revisión constante de la calidad de los documentos generados, optimiza los tiempos de ejecución, evita reprocesos y mejora el porcentaje de aceptación de entregables	Repetir	Planeación y ejecución	Equipo del trabajo de grado	Ejecución	Permitió el cumplimiento de los objetivos y los entregables asegurando la calidad de los mismos.	Control de calidad de los avances previo al envío al Director del trabajo de grado	Realizar un control calidad constante para evitar reprocesos y retrasos
6	Mails recibidos de algunos investigadores de los grupos	Llegaron mails de algunos investigadores solicitando el consentimiento informado de la investigación y otros preguntado si el proyecto había pasado por un comité de ética.	Evitar	Planeación	Equipo del trabajo de grado	Ejecución	varios investigadores no respondieron la encuesta, a pesar que se logro una cantidad suficiente, se perdieron algunas.	Se respondió el mail de todas las personas, informando el objetivo del proyecto, el propósito e indicando que la información era confidencial.	Tener en cuenta en la planeación y crear el documento para enviarlo junto a las encuestas y a la unidad de proyectos, revisar si estos trabajos de grado requieren presentarse a comité de ética
7	Realizar encuesta a los grupos de investigación	El tiempo de publicación de la encuesta, fue poco, se amplio el plazo de respuesta 20 días adicionales.	Evitar	Planeación	Equipo del trabajo de grado	Ejecución	Se afectó el tiempo que se tenía previsto para el cumplimiento del objetivo: recopilación de datos encuestas, la cual es predecesora para realizar los resultados.	Establecer estrategias para adelantar otras actividades que no sean dependientes de las respuestas a la encuesta, con el fin de reducir el impacto del retraso sobre el cumplimiento del tiempo programado.	En la etapa de planeación se debe designar mas tiempo a esta actividad mínimo 1.5 meses.

NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO:		ESTUDIO CORRELACIONAL ENTRE LA CATEGORIZACIÓN POR COLCIENCIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN BOGOTÁ Y LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS EN GERENCIA DE PROYECTOS, EN PROYECTOS E INVESTIGACIÓN							
No	TÍTULO	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	REPETIR / EVITAR	ÁREA / CATEGORÍA	IDENTIFICAD A POR:	FASE DE IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS	RECOMENDACIONES
8	Envío de los mail personalizados a los grupos	Se enviaron mail personalizados a cada grupo de investigación con el nombre del líder, se contrato un externo para esta actividad.	Repetir	Ejecución	Equipo del trabajo de grado	Mediados de ejecución	Enviar los mail personalizados, varias veces, insistentemente, logro obtener un numero importante de encuestas, se logró el objetivos de tener la muestra, se enviaron las veces que fue necesario.	Se contrato una persona externa para enviar los mail y como eran muchos y uno a uno, adicionalmente se hizo rápidamente, esto permitió que el equipo se concentrara en otras actividades. Adicionalmente los últimos envíos se realizo de forma masiva por grupos.	En la etapa de planeación tener en cuenta en los costos y en esta actividad, una persona externa cuando sea una cantidad significativa de envíos.
9	Análisis con herramientas de estadística	Para los resultados del TG, se debía tener conocimiento en herramientas de estadística	Evitar	Ejecución	Equipo del trabajo de grado	Finalizando Ejecución	Solo un integrante del TG, tiene conocimientos amplios en estadística, esto impacto los tiempos de los resultados, ya que se dependía de sus entregas y fue demorada su validación.	Muchas reuniones tratando de validar, reprocesos por falta de claridad en la utilización de las herramientas de estadística, esto retraso la actividad de conclusiones y recomendaciones del TG.	para no depender solo de un integrante(s), y si son dispendioso los datos se recomienda contratar a un externo para correr programas de estadística y obtener resultados, tener en cuenta este valor en la planeación.
10	Ausencia de un integrante del ET, por tiempo prolongado	Por condiciones ajenas a su voluntad y por trabajo, un integrante del equipo, se ausenta de la ciudad	Evitar	Ejecución	Equipo del trabajo de grado	Finalizando Ejecución	La ausencia prolongada no permite coordinación de actividades de una manera eficiente, validación con el asesor de sus entregables, lo cual impacta en el tiempo de entrega y en las actividades posteriores.	Se generaron muchas reuniones de validación via Skype y presenciales con los demás integrantes, pero al no ser posible, se solicito la presencia para validación y explicación.	No permitir en lo posible estas ausencias, afectar directamente el desarrollo del TG.

## **5. ANEXOS**

Anexo 1, Sustentación plan de gerencia.

Anexo 2, Informes de desempeño.

Anexo 3, Actas de reunión.

Anexo 4, Comunicaciones enviadas.

Anexo 5, Comunicaciones recibidas.

Anexo 6, Acta de constitución firmada.

Anexo 7, Declaración de alcance firmada.

Anexo 8, Sustentación final del TG.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Barragán, A. C., Hernández, E. R., & Zambrano, L.Y. (2017). DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE GERENCIA ÁGIL PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN ÁREAS BIOLÓGICAS. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Rojas Torres, J., Pabón Osuna, N., & Cocunubo, O. (2015). REALIZAR UN DIAGNÓSTICO DE LA ADOPCIÓN DE PRÁCTICAS EN GERENCIA DE PROYECTOS EN UN GRUPO DE ONG EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ - LIBRO DE PROYECTO. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Gutiérrez, Germán. (2016). GERENCIA FUNDAMENTAL DE PROYECTOS. [Notas de clase]. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Guías para elaboración de trabajos de grado, Unidad de proyectos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Gutiérrez, Germán. (2017). PLANEACION Y CONTROL. [Notas de clase]. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Hurtado M, Dueñas J. F, Orjuela J. D, (2017). IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FACTORES DE ÉXITO EN LA GERENCIA DE PROYECTOS CON EQUIPOS VIRTUALES EN EL SECTOR DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (TI). Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.