

**Herramienta de Apoyo para el Desarrollo de la Gerencia del Proyecto de Grado de los
Estudiantes de la Universidad Santo Tomás**

Kemberly Andrea Rosero Uribe

Director

Raúl Omar Di Marco Morales

Codirector

Homer Armando Buelvas Moya

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ingenierías y Arquitectura
Facultad de Ingeniería Civil**

2021

Herramienta de Apoyo para el Desarrollo de la Gerencia del Proyecto de Grado de los Estudiantes de la Universidad Santo Tomás

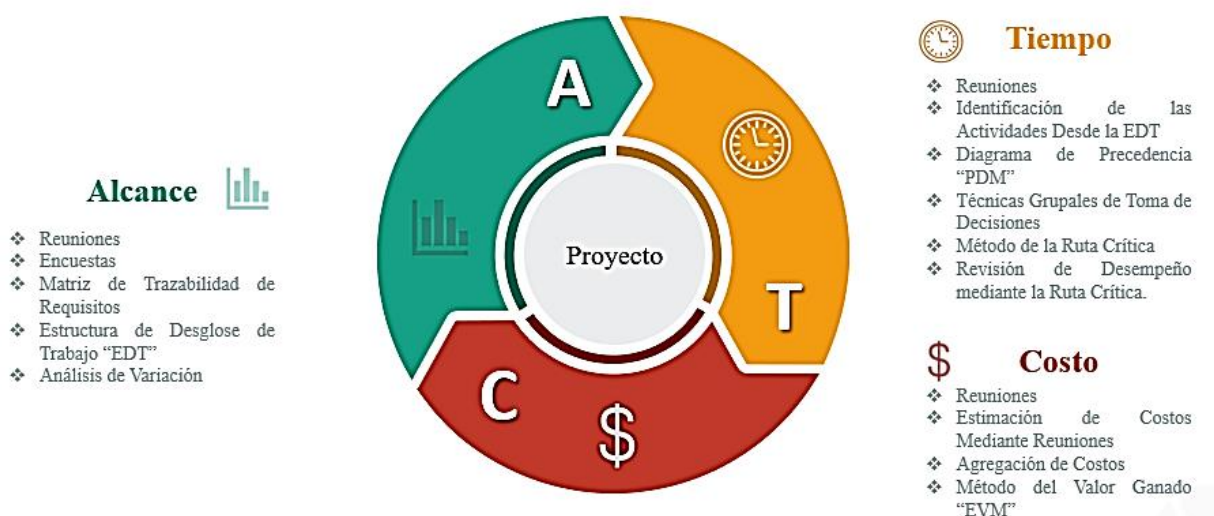
Descripción de la Herramienta

La Gerencia de Proyecto indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto [1]. El presente documento proporciona una herramienta de apoyo alternativa para que el estudiante desarrolle su proyecto de grado bajo los lineamientos de la Gerencia de Proyecto basada en las buenas prácticas del Project Management Institute “PMI”.

En este documento, se proponen una serie de herramientas alternativas para los distintos grupos de procesos que corresponden a las áreas de gestión del alcance, tiempo y costo de los proyectos de grado; estas herramientas se seleccionaron después de realizar una revisión bibliográfica y comparar con lo recomendado por las buenas prácticas del PMI y es el anexo principal del proyecto de la estudiante Kemberly Rosero, denominado como “Herramienta de Apoyo para el Desarrollo de la Gerencia del Proyecto de Grado de los Estudiantes de la Universidad Santo Tomás”.

Las herramientas de alcance resaltadas en la Figura 1 introducen al manejo de herramientas que permiten establecer claramente las actividades a desarrollar dentro de la gestión al alcance. Por su parte, se presentan herramientas de la gestión al tiempo que permiten organizar las actividades secuencialmente y unas herramientas de gestión al costo que apoyan la revisión de las actividades que se distribuyen para lograr los objetivos del proyecto.

Figura 1. Herramientas Propuestas para la Gestión del Alcance, Tiempo y Costo.



Contenido

	Pág.
1. Herramienta de Apoyo para el Desarrollo de la Gerencia del Proyecto de Grado de los Estudiantes de la Universidad Santo Tomás	6
1.1 Gestión del Alcance	6
1.1.1 Reuniones.....	6
1.1.2 Encuestas.....	8
1.1.3 Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	10
1.1.4 Estructura de Desglose de Trabajo “EDT”	12
1.1.5 Análisis de Variación	15
1.2 Gestión del Tiempo	17
1.2.1 Reuniones.....	17
1.2.2 Identificación de las Actividades Desde la EDT	19
1.2.3 Diagrama de Precedencia PDM.....	21
1.2.4 Técnicas Grupales de Toma de Decisiones	23
1.2.5 Método de la Ruta Crítica	25
1.2.6 Revisión de Desempeño Mediante la Ruta Crítica	28
1.3 Gestión de los Costos.....	30
1.3.1 Reuniones.....	30
1.3.2 Estimación de Costos Mediante Reuniones	32
1.3.3 Agregación de Costos.....	35
1.3.4 Método del Valor Ganado “EVM”	37
Bibliografía	41

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1. <i>Gestión del Alcance - Formato N° 1: Reuniones.</i>	7
Tabla 2. <i>Gestión del Alcance - Formato N°2: Interrogantes Iniciales para Estructurar la Encuesta.</i>	9
Tabla 3. <i>Gestión del Alcance - Formato N° 3: Matriz de Trazabilidad de Requisitos.</i>	11
Tabla 4. <i>Gestión del Alcance - Formato N° 4: Estructura de Desglose de Trabajo “EDT”.</i>	14
Tabla 5. <i>Gestión del Alcance - Formato N° 5: Análisis de Variación.</i>	16
Tabla 6. <i>Gestión del Tiempo - Formato N° 6: Reuniones.</i>	18
Tabla 7. <i>Gestión del Tiempo - Formato N° 7: Descomposición EDT.</i>	20
Tabla 8. <i>Gestión del Tiempo - Formato N°8: PDM.</i>	22
Tabla 9. <i>Gestión del Tiempo - Formato N° 9: Técnicas Grupales de Toma de Decisiones.</i>	24
Tabla 10. <i>Gestión del Tiempo - Formato N°10: Método de la Ruta Crítica.</i>	27
Tabla 11. <i>Gestión del Tiempo - Formato N°11. Revisión Desempeño Mediante la Ruta Crítica.</i>	29
Tabla 12. <i>Gestión de los Costos - Formato N°12: Reuniones.</i>	31
Tabla 13. <i>Gestión de los Costos - Formato N°13. APU Por Actividad.</i>	33
Tabla 14. <i>Gestión de los Costos - Formato N° 14. Estimar los Costos.</i>	33
Tabla 15. <i>Gestión de los Costos - Formato N°15. Agregación de Costos.</i>	36
Tabla 16. <i>Gestión de los Costos - Formato N°16. Método del Valor Ganado “EVM”.</i>	38
Tabla 17. <i>Gestión de los Costos - Indicadores por mes.</i>	39
Tabla 18. <i>Ejemplo Ilustrativo Método de Valor Ganado “EVM”</i>	39

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1. <i>Herramientas Propuestas para la Gestión del Alcance, Tiempo y Costo.</i>	2
Figura 2. <i>Pasos para definir el Alcance.</i>	6
Figura 3. <i>Pasos para Crear la Encuesta.</i>	8
Figura 4. <i>Pasos para Implementar la Matriz de Trazabilidad de Requisitos.</i>	10
Figura 5. <i>Pasos para Crear la EDT.</i>	12
Figura 6. <i>Niveles de la EDT.</i>	13
Figura 7. <i>Pasos para el Análisis de Variación del Alcance.</i>	15
Figura 8. <i>Pasos para Planificar la Gestión del Cronograma.</i>	17
Figura 9. <i>Pasos para Determinar las Actividades desde la EDT.</i>	19
Figura 10. <i>Pasos para realizar el PDM.</i>	21
Figura 11. <i>Ejemplo ilustrativo del PDM.</i>	21
Figura 12. <i>Pasos para Estimar la Duración de las Actividades.</i>	23
Figura 13. <i>Pasos para realizar la ruta crítica.</i>	25
Figura 14. <i>Ejemplo de ruta crítica.</i>	26
Figura 15. <i>Pasos para Revisar el Desempeño del Cronograma.</i>	28
Figura 16. <i>Pasos para Realizar la Gestión de los Costos.</i>	30
Figura 17. <i>Pasos para Estimar los Costos de las Actividades.</i>	32
Figura 18. <i>Pasos para Determinar el Presupuesto.</i>	35

1. Herramienta de Apoyo para el Desarrollo de la Gerencia del Proyecto de Grado de los Estudiantes de la Universidad Santo Tomás

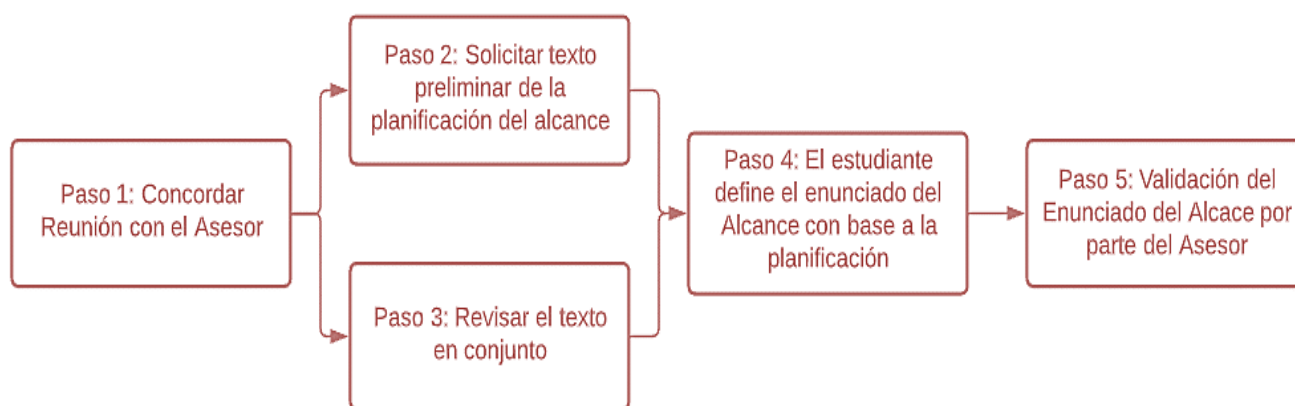
1.1 Gestión del Alcance

1.1.1 Reuniones

En los grupos de proceso de planificación y definición del alcance se recomienda esta buena práctica. El estudiante mediante reuniones (paso 1) debe solicitarle al asesor escribir un texto preliminar sobre la planificación del alcance (paso 2) y después de un máximo de n días acordados por las partes, revisarlo en conjunto (paso 3). El asesor cumple un papel de guía del estudiante, ya que este último no posee la suficiente experiencia y conocimiento para definir el alcance.


El enunciado del alcance documenta el alcance en su totalidad, incluyendo el alcance del proyecto y el producto, incluye la descripción del alcance, los entregables principales, los supuestos y las restricciones del proyecto; describe de manera detallada los entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear esos entregables [1] (paso 4). En la figura 1 se puede evidenciar el proceso para definir el alcance mediante reuniones con el asesor. El último paso se completa con la revisión del asesor, denominado como Validación (paso 5).

Figura 2. Pasos para definir el Alcance.



En la Tabla 1 se encuentra el formato para el Enunciado del Alcance donde el estudiante puede plasmar lo anteriormente nombrado en los pasos 2 al 4.

Tabla 1. Gestión del Alcance - Formato N° 1: Reuniones.

	Formato N° 1.	REUNIONES		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General Preliminar y/o Definitivo	Objetivo general planteado por el Asesor o modificado por el estudiante.			
Entregables Principales del Proyecto				
¿Qué componentes tangibles necesita para alcanzar los objetivos del proyecto? ¿Qué producto/documento/resultado se obtiene al terminar cada una de las fases del proyecto?				
Supuestos del Proyecto				
<p>Hipótesis o conjeturas que se realizan sobre las actividades de un proyecto... ¿Qué escenarios/factores podrían presentarse durante la planificación y ejecución del proyecto? ¿Cuál sería el impacto de esos escenarios/factores?</p> <p>Los supuestos del proyecto pueden incluirse en el enunciado del alcance o en un registro independiente.</p>				
Restricciones del Proyecto				
<p>¿Qué factores internos o externos podrían afectar la ejecución del proyecto? ¿De qué depende el desempeño del proyecto? ¿Hasta qué punto me limitan el avance del proyecto?</p> <p>Las restricciones del proyecto pueden incluirse en el enunciado del alcance o en un registro independiente.</p>				
Enunciado del Alcance				
¿Qué trabajo se realizará y qué se excluirá en el proyecto? ¿Cuáles entregables definen el cumplimiento de los objetivos del proyecto? ¿Cuáles restricciones pueden afectar la ejecución del proyecto?				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017).

1.1.2 Encuestas

Esta herramienta es aplicada para el grupo de proceso de la recopilación de requisitos y permite conocer las expectativas de los stakeholders. El estudiante debe realizar su formato de encuesta según la tipología del proyecto y la información que desee obtener, se lleva a cabo habitualmente realizando preguntas, preparadas o espontáneas y registrando las respuestas.

Teniendo en cuenta lo establecido anteriormente, la figura 3 representa el proceso que se recomienda que el estudiante realice para crear una encuesta pertinente para el proyecto: primero se recomienda identificar los diferentes stakeholders del proyecto (paso 1) para así establecer por cada uno la información a obtener (paso 2) y fijar y estructurar las preguntas en la encuesta que el estudiante establezca (paso 3 y 4); para mayor efectividad de esta herramienta se recomienda que el asesor revise lo establecido por el estudiante en la encuesta y de su visto bueno (paso 5).

En la tabla 2 se muestra el formato con unos interrogantes iniciales para que el estudiante se apoye en ellos en cada uno de los pasos establecidos para crear la encuesta.

Figura 3. Pasos para Crear la Encuesta.

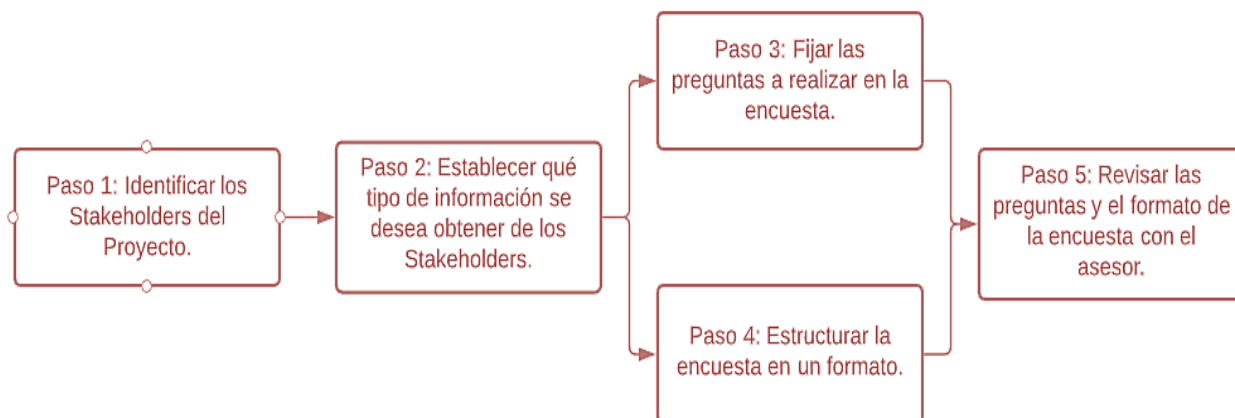



Tabla 2. Gestión del Alcance - Formato N°2: Interrogantes Iniciales para Estructurar la Encuesta.

	Formato N° 2.	ENCUESTA		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Sobre los Stakeholders				
<p>¿Qué personas, grupos u organizaciones podrían ejercer o recibir el impacto de una decisión, actividad o resultado del proyecto? ¿Qué nivel de participación e influencia tienen estas personas, grupos u organizaciones dentro del proyecto? ¿Cómo podrían los stakeholders afectar en el éxito del proyecto?</p>				
Sobre la Información a Obtener de los Stakeholders				
<p>¿Cuáles son las expectativas que tienen del proyecto? ¿Qué requerimientos tienen los stakeholders? ¿Con qué requisito/entregable/resultado se cumpliría cada uno de estos requerimientos? ¿Cuál es la posición de los stakeholders frente a la ejecución del proyecto (a favor o en contra)? Si es en contra, ¿Por qué y cómo se podría lograr que el stakeholder cambie su posición?</p>				
Sobre la Estructura de la Encuesta				
<p>El estudiante puede realizar preguntas preparadas o espontáneas teniendo en cuenta la información definida en los puntos anteriores, para finalmente estructurar la encuesta.</p> <p>La particularidad de cada proyecto no permite establecer un formato de encuesta por lo que el estudiante deberá estructurarla según sus necesidades.</p> <p>Preguntas Recomendadas para la Encuesta:</p> <p>¿Qué rol cumple dentro del proyecto? ¿Qué resultado espera de la ejecución del proyecto? ¿Está de acuerdo con que se ejecute el proyecto? Si tiene alguna objeción ¿Cómo se podría solucionar? ¿Está siendo afectado por la ejecución del proyecto? Si es así, ¿Qué entregable/producto/resultado evitaría tal efecto?</p> <p>Se recomienda usar un lenguaje sencillo y directo, concentrar una única idea en cada pregunta e intentar que sea una encuesta concisa para así obtener información relevante.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017).

1.1.3 Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Otra de las herramientas útil para la recolección de requisitos al alcance, es la matriz de trazabilidad de requisitos. En esta herramienta se pueden registrar los atributos asociados a cada requisito que se pretende satisfacer con el proyecto de grado, estos atributos pueden variar según la necesidad y tipología del proyecto. En la tabla 3 se plantea una posible forma de la Matriz de Trazabilidad de Requisitos implementada para proyectos de grado; este formato está diseñado con atributos como la identificación del stakeholder, es decir, el nombre propio, el rol que cumple dentro del proyecto, la descripción de los requerimientos por parte del stakeholder, el producto o entregable que satisface el requerimiento y la posición del stakeholder ante el proyecto, sea a favor o en contra, ante la ejecución del proyecto.

Si el estudiante desea manejar la misma cantidad de atributos que los planteados en la tabla 3 se recomienda que el estudiante inicie identificando los stakeholders del proyecto (paso 1), establecer el rol que cumple cada uno de ellos dentro del proyecto (paso 2), definir que requisito tiene cada stakeholder (paso 3) e identificar el entregable que cumple con dichos requisitos (paso 4) y finalmente identificar la postura de los stakeholder frente a la ejecución del proyecto (paso 5) con el fin de saber cuáles representan mayor precaución; este proceso se muestra en la figura 4.

Figura 4. Pasos para Implementar la Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

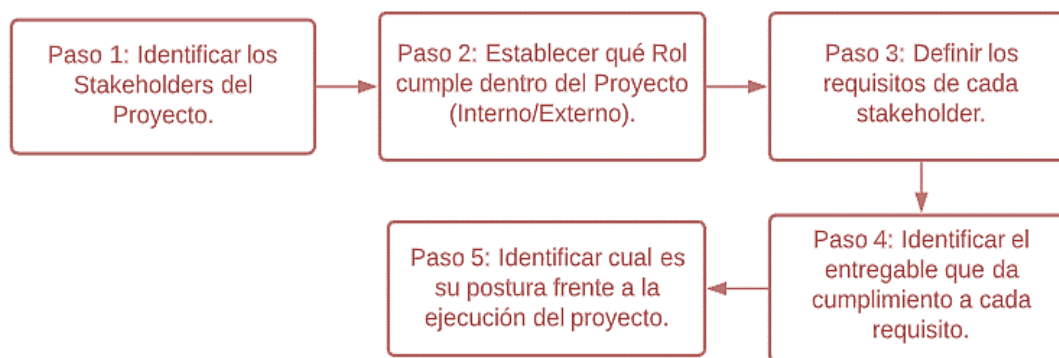



Tabla 3. Gestión del Alcance - Formato N° 3: Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

		Formato N° 3.		MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS		
Nombre del Estudiante					Fecha	
Nombre del Asesor						
Nombre del Proyecto						
Objetivo General del Proyecto						
Identificación Stakeholders		Rol (Interno/Externo)	Descripción De Los Requisitos	Entregable De Cumplimiento	Postura Ante El Proyecto	
N°	Nombre					

Nota: Entiéndase como “Rol Interno” a aquellos stakeholder que pertenecen al proyecto y “Rol Externo” los que no hacen parte del proyecto pero aun así están siendo afectados por la ejecución de este.

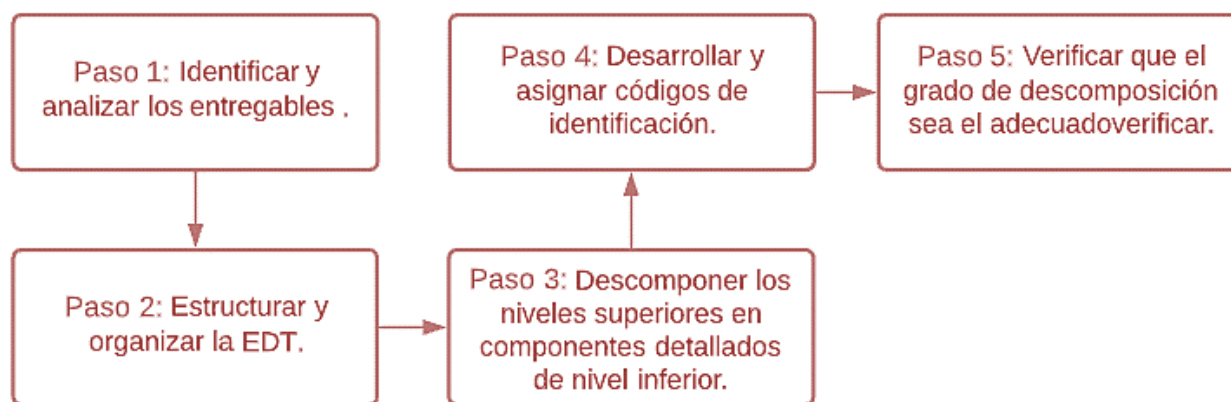
Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017).

1.1.4 Estructura de Desglose de Trabajo “EDT”

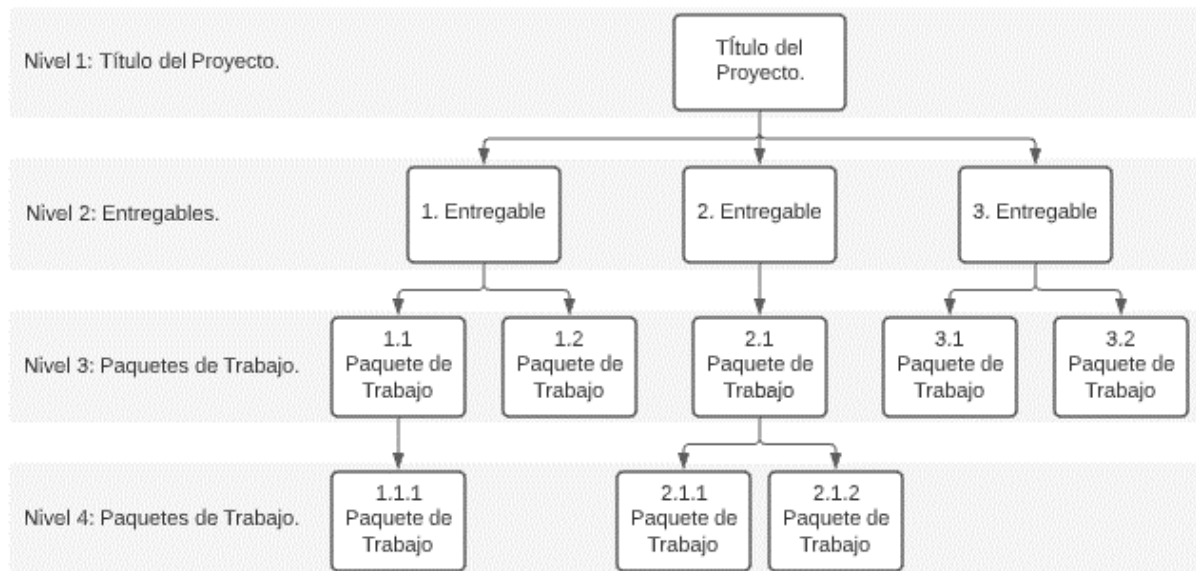
La EDT es una herramienta que descompone el alcance del proyecto y los entregables en partes más pequeñas y manejables utilizando la información recopilada en encuestas y de los requisitos de los stakeholders. El nivel más bajo de la EDT se conoce como paquete de trabajo y es desde allí que se estima el costo y duración del proyecto.

Para realiza la descomposición en su totalidad se debe realizar los pasos que se muestran en la figura 5. Inicialmente el estudiante debe identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado según los objetivos del proyecto (paso 1), estructurar y organizar la EDT (paso 2), descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior (paso 3), desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT (paso 4) y verificar que el grado de descomposición de los entregables sea el adecuado (paso 5).

Figura 5. Pasos para Crear la EDT.




A continuación, en la figura 6 se muestra la forma en que se estructura esta herramienta. En el nivel más superior o nivel 1 se debe indicar el título del proyecto, en el nivel 2 los entregables del proyecto y los siguientes niveles ya comprenden los diferentes paquetes de trabajo; la cantidad de niveles varía según el proyecto, sin embargo, hay que evitar una descomposición excesiva puesto que puede ocasionar un esfuerzo de gestión improductivo, un uso ineficiente de recursos, una disminución de la eficiencia en la realización del trabajo y una dificultad para agregar datos en diferentes niveles de la EDT/WBS.

Figura 6. Niveles de la EDT.

Teniendo en cuenta lo visto en la figura 6, en el formato propuesto para la estructura de desglose de trabajo se presenta una serie de tips e información para lograr crear la EDT según todo lo establecido anteriormente; de igual forma, se recomienda consultar las siguientes herramientas destinadas a realizar EDT:

- Software VISIO 2019.
- WBS Schedule Pro.Practice Standard for Work Breakdown Structures – Second Edition: Publicación que contiene ejemplos de plantillas para la EDT/WBS, específicas por industria, que se pueden adaptar a proyectos específicos en una determinada área de aplicación.

Tabla 4. Gestión del Alcance - Formato N° 4: Estructura de Desglose de Trabajo “EDT”.

	Formato N° 4.	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO “EDT”		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Identificar y analizar los entregables y el trabajo relacionado según los objetivos del proyecto				
<p>Al haber recopilado los requisitos y definido el enunciado del alcance ya se posee conocimiento sobre los entregables del proyecto según los objetivos.</p> <p>Para definir los entregables el estudiante se podría preguntar: ¿Qué entregable me dice que ya terminé un objetivo? ¿Cuál es el producto de cada objetivo? ¿Qué espero tener al finalizar cada objetivo?</p>				
Estructurar y organizar la EDT				
<p>Se puede estructurar como un esquema, como un organigrama, o mediante otro método que represente un desglose jerárquico; en la parte superior deben estar los entregables y desde ahí se inicia la descomposición de cada uno de estos.</p> <p>Bibliografía recomendada para crear la EDT: https://www.youtube.com/watch?v=APGc8fRHkTY</p>				
Descomponer los niveles superiores de la EDT en componentes detallados de nivel inferior				
<p>Los componentes de nivel inferior de la EDT/WBS deben ser los necesarios y suficientes para completar los entregables de alto nivel (superiores). Estos se conocen como “paquetes de trabajo”:</p> <p>¿Hasta dónde debe llegar la subdivisión de los entregables? ¿Qué dimensión debe tener un paquete de trabajo? ¿Qué se debe realizar para obtener el entregable de cada objetivo?</p> <p>Hay que recordar que los paquetes de trabajo no son actividades, por el contrario, son el resultado de una actividad y la suma de ellos corresponde al entregable.</p> <p>Cada entregable tiene una descomposición diferente según sus características, por ende, algunos entregables se descomponen solo en un nivel más y otros en niveles adicionales.</p> <p>Desarrollar y asignar códigos de identificación a los componentes de la EDT mediante numeración según el nivel que cumple en la EDT.</p> <p>Al finalizar la EDT se puede realizar el Diccionario de la EDT. Es un documento que brinda información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT. Este diccionario puede contener información como: requisitos de calidad, criterios de aceptación, descripción del trabajo, supuestos y restricciones, entre otros. A continuación se recomienda una bibliografía para mayor entendimiento del Diccionario de la EDT así como un formato con el que el estudiante puede guiarse para realizarlo.</p> <p>Bibliografía recomendada EDT: https://www.youtube.com/watch?v=VNfGKe7eLkY</p>				
Verificar que el grado de descomposición de los entregables sea el adecuado				
<p>El total del trabajo correspondiente a los niveles inferiores debe corresponder al acumulado para los niveles superiores, de modo que no se omita nada y que no se efectúe ningún trabajo extra.</p> <p>Se recomienda que el estudiante se responda: ¿La suma de los paquetes de trabajo me completa el entregable?</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.1.5 *Análisis de Variación*


Esta técnica es aplicada para controlar el alcance del proyecto y permite determinar la causa y el grado de la diferencia entre la línea base y el desempeño real. Entiéndase por línea base a la versión aprobada de un enunciado del alcance, EDT y su diccionario asociado del proyecto. El fin principal de esta técnica es definir qué tan bien va el proyecto con respecto al línea base del alcance y de esta forma decidir si es necesario efectuar acciones correctivas o preventivas. Para realizar este análisis se recomienda que el estudiante mediante el enunciado del alcance, establecer la línea base del alcance (paso 1), seguidamente definir lo que se ha logrado, en términos del alcance, hasta la fecha en que se esté haciendo el análisis (paso 2), determinar el grado de diferencia entre la línea base del alcance y el desempeño real del proyecto (paso 3) y finalmente identificar y definir las causas del ese grado de diferencia (paso 4), justo como se a continuación muestra en la figura 7:

Figura 7. *Pasos para el Análisis de Variación del Alcance.*



Para realizar estos pasos se presenta el formato N°5 como apoyo para establecer qué tan bien va el proyecto en cuanto a lo planteado inicialmente.

Tabla 5. Gestión del Alcance - Formato N° 5: Análisis de Variación.

	Formato N° 5.	ANÁLISIS DE VARIACIÓN		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Línea Base del Proyecto				
<p>Escribir mediante ítems resumidos lo aprobado y validado por el asesor en el enunciado del alcance.</p> <p>La línea base del proyecto solo puede tener modificaciones mediante procedimientos formales con el asesor. Establecer las actividades finales de la EDT.</p>				
Desempeño Real del Proyecto				
<p>¿Qué ha realizado hasta la fecha en términos del alcance del proyecto? ¿Cuáles entregables se han culminado hasta la fecha? ¿Qué requerimientos se han cumplido hasta la fecha? ¿Hasta qué fase/etapa se ha ejecutado el proyecto? ¿Qué objetivos se han alcanzado?</p>				
Grado de Diferencia entre la Línea Base y el Desempeño Real del Proyecto				
<p>El estudiante debe comparar y analizar la línea base del proyecto, es decir lo planificado inicialmente con el desempeño real del proyecto, de esta forma se podrá evidenciar e identificar el grado de diferencia y proseguir a determinar las causas de esta variación.</p>				
Causas del Grado de Diferencia entre la Línea Base y el Desempeño Real del Proyecto				
<p>Al haber definido el grado de diferencia entre la línea base y el desempeño real del proyecto es necesario identificar las causas de esto. Para ello se recomienda verificar si las restricciones y supuestos planteados en el enunciado del alcance están afectando realmente el alcance del proyecto.</p> <p>Estas causas se definen para finalmente tomar medidas correctivas o preventivas según sea el caso y de esta forma darle la dirección correcta al alcance dado para el proyecto.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

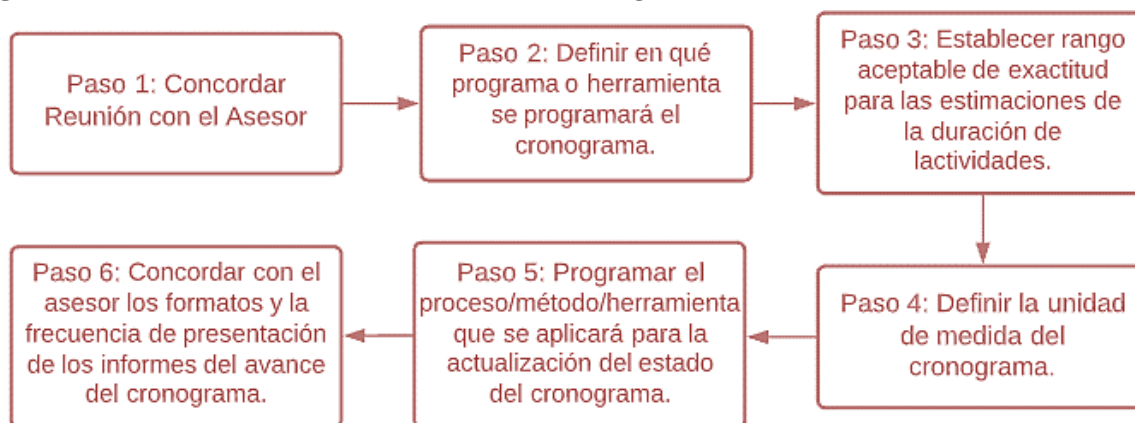
1.2 Gestión del Tiempo

1.2.1 Reuniones

El estudiante junto con su asesor mediante reuniones debe desarrollar el plan de gestión del cronograma; El PMI define que el beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo [1]. En la figura 8 se puede visualizar los pasos que se recomienda que el estudiante realice para planificar la gestión del cronograma mediante reuniones con su asesor.


Inicialmente, se recomienda programar reuniones con su asesor (paso 1) donde definirán el programa o herramienta en la que se elaborará el cronograma (paso 2), el rango aceptable de exactitud para las estimaciones de la duración de las actividades (paso 3) así como la unidad de medida del cronograma según los recursos destinados para cada actividad (paso 4), programar cómo se realizará la actualización del estado del cronograma (paso 5) para finalmente estipular el formato y la frecuencia en que el estudiante presentará informes del avance del cronograma (paso 6).

Figura 8. Pasos para Planificar la Gestión del Cronograma.



En la tabla 6 se encuentra el formato con una serie de ítems según los pasos mencionados anteriormente que el estudiante debe establecer en conjunto con su asesor de proyecto durante las reuniones que se programen.

Tabla 6. Gestión del Tiempo - Formato N° 6: Reuniones.

	Formato N° 6.	REUNIONES		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Herramienta de Programación, Nivel de Exactitud y Unidad de Medida del Cronograma				
<p>Definir en qué programa o herramienta se programará el cronograma, en lo posible que sea modificable con facilidad y permita definir la unidad de medida de cada actividad a ejecutar en el proyecto. Se recomienda Microsoft Project o Excel.</p>				
<p>Establecer el rango aceptable de exactitud para hacer estimaciones sobre la duración de las actividades. En el nivel de exactitud el asesor apoya con su experiencia y conocimiento en investigación.</p>				
<p>Definir la unidad de medida para cada uno de los recursos que se implementarán para la ejecución de las actividades. Si el estudiante será el único recurso, definir si ejecutará por horas, días, semanas o meses; por otro lado si el proyecto contiene medida de cantidades, el estudiante debe establecer dicha unidad (Litros, Toneladas, Kilómetros, entre otros).</p>				
Mantenimiento del Modelo de Programación del Proyecto				
<p>En el plan de la gestión del cronograma se define el proceso/método/herramienta que se aplicará para la actualización del estado del cronograma y el avance del proyecto a lo largo de la ejecución de este.</p>				
Umbrales de Control				
<p>Se puede especificar y acordar con el asesor un umbral de variación del cronograma para el monitoreo del desempeño de este. Este umbral se puede expresar como porcentaje de desviación con respecto a los parámetros establecidos en la línea base del proyecto.</p>				
Formatos de informes de avance y descripción de los procesos de la gestión del Cronograma.				
<p>Junto con el asesor, el estudiante define los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes relativos al avance del cronograma.</p>				
<p>En los informes de avance se pueden documentar las descripciones de cada uno de los procesos de la gestión del cronograma, esto es opcional puesto que en los siguientes formato se reúne esta información.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.2.2 Identificación de las Actividades Desde la EDT

La base para definir las actividades del cronograma es la EDT, teniendo en cuenta que anteriormente en la gestión del alcance se realizó, los paquetes de trabajo que componen la EDT finalmente se descomponen en las actividades necesarias para producir los entregables y por ende, satisfacer los requerimientos. Según PMI el proceso de definir las actividades implica identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto [1].

Mediante esta herramienta el estudiante debe descomponer los paquetes de trabajo en actividades para realizar su descripción e identificación única en el cronograma (paso 1 y 2), de igual forma, es opcional darle otro tipo de atributos a las actividades con el fin de dar mayor detalle (paso 3) y finalmente identificar los hitos del proyecto teniendo en cuenta que su duración es nula (paso 4).

El formato guía para realizar la descomposición de la EDT se encuentra en la tabla 7; el estudiante debe tener en cuenta lo propuesto en el formato para realizar la definición completa de las actividades necesarias para ejecutar el proyecto.

Figura 9. Pasos para Determinar las Actividades desde la EDT.

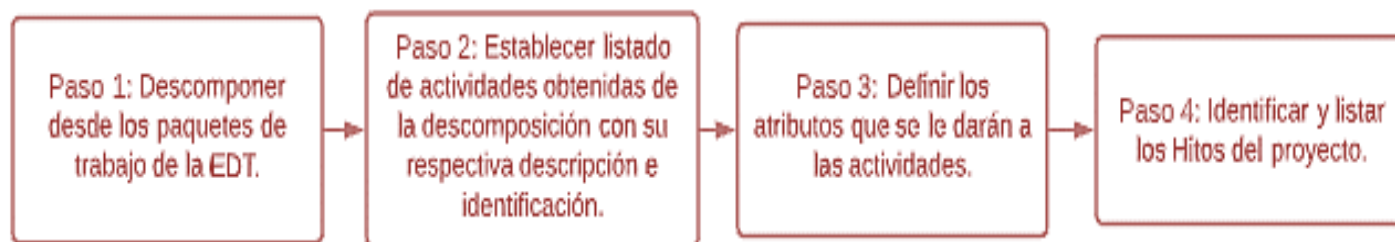



Tabla 7. Gestión del Tiempo - Formato N° 7: Descomposición EDT.

	Formato N° 7.	DESCOMPOSICIÓN EDT		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Lista de Actividades				
<p>Definir todas las actividades del cronograma necesarias para el proyecto mediante la descomposición de los paquetes de trabajo de la EDT. Esta lista de actividades debe incluir, para cada actividad, el identificador de esta y una descripción con el nivel de detalle suficiente para que los miembros del equipo del proyecto comprendan el trabajo que deben realizar. Cada actividad debe tener un título único con el que se ubicará en el cronograma.</p> <p>El estudiante debe preguntarse lo siguiente para descomponer desde los paquetes de trabajo... ¿Qué debo realizar para lograr el producto del paquete de trabajo? ¿Qué actividades debo ejecutar para completar el paquete de trabajo?</p>				
Atributos de las Actividades				
<p>Los atributos de las actividades amplían la descripción de la actividad. Estos atributos son opcionales, sin embargo si el estudiante los define debe tener en cuenta qué tipo de atributo aplicaría para cada actividad; por ejemplo: Persona responsable de ejecutar el trabajo, lugar o zona donde se debe realizar la actividad, el tipo de actividad, nivel de esfuerzo, entre otros (a elección del estudiante).</p>				
Lista de Hitos				
<p>Listado en que se identifican todos los hitos del proyecto y se indica si éstos son obligatorios. Los hitos son similares a las actividades normales del cronograma, presentan idéntica estructura e idénticos atributos, pero estos, a diferencia de las actividades, tienen una duración nula, lo que quiere decir que son una etapa del proyecto que indica el cumplimiento o inicio de otras actividades.</p> <p>¿Qué actividades tienen duración cero?</p>				

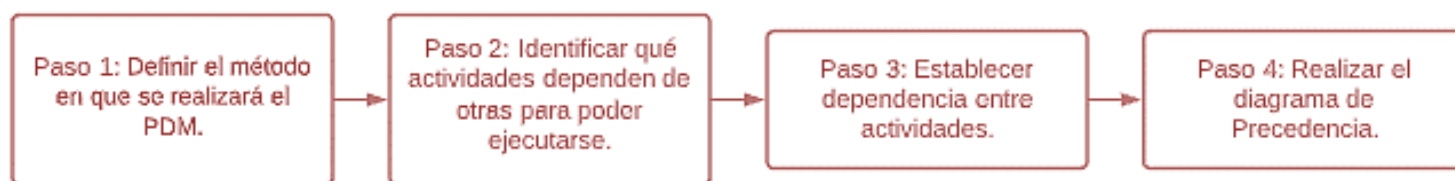
Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.2.3 Diagrama de Precedencia PDM

El diagrama de precedencia “PDM” se presenta como una herramienta que corresponde al grupo de proceso de secuencias las actividades del proyecto. Este proceso consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El PMI expone que el beneficio clave de este proceso reside en la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto [1].

El PDM representa las actividades mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas, para lograr esto, el estudiante debe establecer cómo realizará el PDM (paso 1), seguidamente identificar y establecer aquellas actividades que no se pueden realizar sin haber terminado otra (paso 2 y 3) para finalmente diagramar esas dependencias en el formato establecido (paso 4). Para facilitar estos pasos en la tabla 8 se presenta un formato como guía para recolectar lo necesario para realizar el diagrama.

Figura 10. Pasos para realizar el PDM.



Para mayor entendimiento de esta herramienta en la figura 11 se presenta un ejemplo de PDM con unas actividades identificadas por letras; este diagrama no pretende representar las dependencias de un proyecto en específico, solo se plantea con fines ilustrativos.

Figura 11. Ejemplo ilustrativo del PDM.

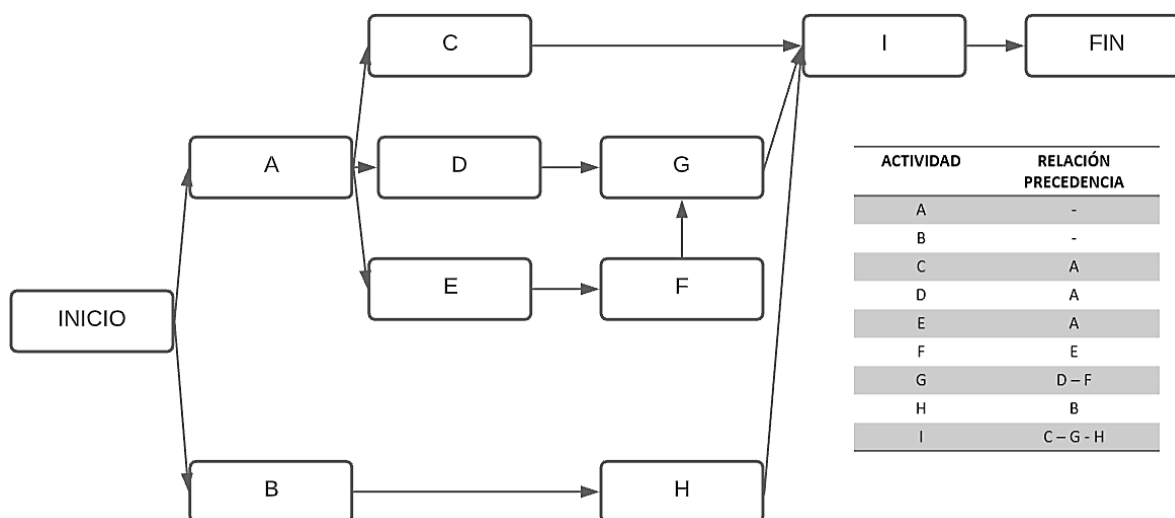



Tabla 8. Gestión del Tiempo - Formato N°8: PDM.

	Formato N° 8.	PDM		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Método de programación				
Definir si el PDM se realizará manualmente o con un software. Se recomienda utilizar los programas de Microsoft Office.				
Bibliografía recomendada explicación PDM: https://www.youtube.com/watch?v=FYmXdEoif-A				
Bibliografía recomendada Microsoft Project: https://www.youtube.com/watch?v=JSLIwlpEA10&t=318s				
Dependencias de las Actividades				
Teniendo en cuenta que cada actividad está identificada según lo planteado anteriormente... ¿Qué actividades dependen entre sí? ¿Con qué actividad se inicia y finaliza el proyecto? Respondiendo estos interrogantes se puede proseguir a diagramar.				
Se puede adjuntar al diagrama un resumen escrito con la descripción de la metodología básica que se ha utilizado para secuenciar las actividades. Ante Cualquier secuencia inusual de actividades en la red se recomienda ser descrita íntegramente por escrito.				

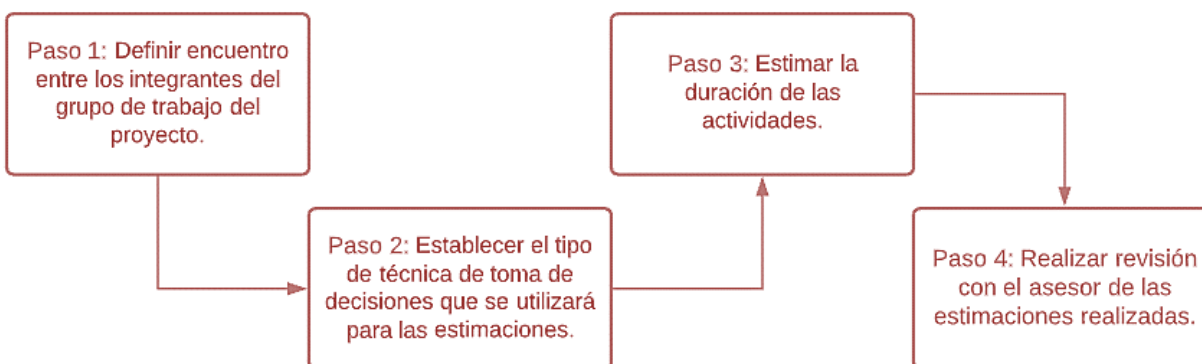
Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.2.4 Técnicas Grupales de Toma de Decisiones

Las técnicas grupales de toma de decisiones las recomienda PMI como herramienta para la estimación de la duración de las actividades. Este proceso realiza la estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados [1]. Esta herramienta es útil en el sentido que involucra a todos los miembros del equipo de trabajo del proyecto para mejorar la exactitud de la estimación de la duración de las actividades.


Para estimar las duraciones el estudiante primero deberá definir un encuentro entre los integrantes del grupo de trabajo del proyecto (paso 1) para que establezcan cuál será la técnica por implementar (paso 2) y proseguir a estimar dichas duraciones (paso 3), para finalmente realizar una revisión con el asesor para que éste dé su visto bueno (paso 4) y proseguir a desarrollar el cronograma; estos pasos se muestran a continuación en la figura 12.

Figura 12. Pasos para Estimar la Duración de las Actividades.



Para los pasos establecidos anteriormente se presenta en la tabla 9 el formato con el que el estudiante podrá definir lo necesario para obtener como resultado la estimación de la duración de cada una de las actividades del proyecto.

Tabla 9. Gestión del Tiempo - Formato N° 9: Técnicas Grupales de Toma de Decisiones.

	Formato N° 9.	TÉCNICAS GRUPALES DE TOMA DE DECISIONES		
Nombre del Estudiante			Fecha	
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Tormenta de Ideas/Técnicas Delphi/Técnicas de Grupo Nominal				
<p>Dentro de las técnicas grupales de toma de decisiones se encuentran la tormenta de ideas, técnicas Delphi y las técnicas de grupo nominal.</p> <p>El estudiante junto con su asesor debe definir qué tipo de técnica se realizará. Se recomienda lluvia de ideas puesto que es la más aplicada en estos casos.</p>				
Estimación de Duración de las Actividades				
<p>Independientemente de la técnica que se haya escogido para estimar la duración de las actividades, se recomienda que el estudiante con su equipo de trabajo se pregunte lo siguiente para establecer dichas estimaciones...</p> <p>¿Cuánto tiempo tengo para ejecutar completamente el proyecto? ¿Cuánto tiempo implica realizar cada actividad? ¿Tengo otras responsabilidades que puedan interferir en la ejecución de mi proyecto? Si es así, ¿qué rango de tiempo debo establecer para cada actividad sin que se vean perjudicadas mis demás responsabilidades?</p> <p>Hay que recordar que estas estimaciones no tienen en cuenta los riesgos que se pueden presentar durante la ejecución de las actividades. Además, el estudiante debe tener presente que dentro de estos tiempos también entran los procesos administrativos con la universidad, esto con el fin que se proyecte a una fecha de graduación real.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

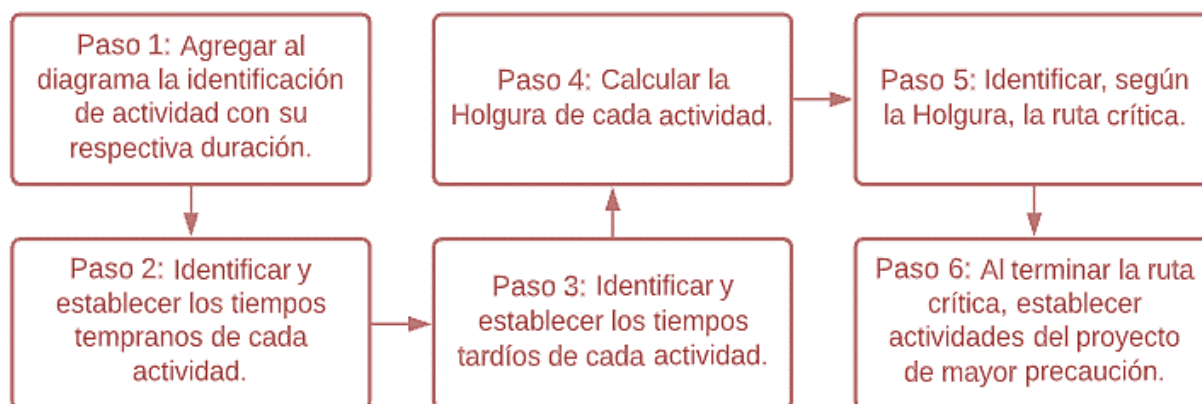
1.2.5 Método de la Ruta Crítica

Al haber realizado los procesos anteriores llega el punto de empezar a desarrollar el cronograma por lo que PMI recomienda el método de la ruta crítica como buena práctica para este proceso. Desarrollar el cronograma implica analizar las secuencias de las actividades, las duraciones, los recursos y las restricciones del cronograma.

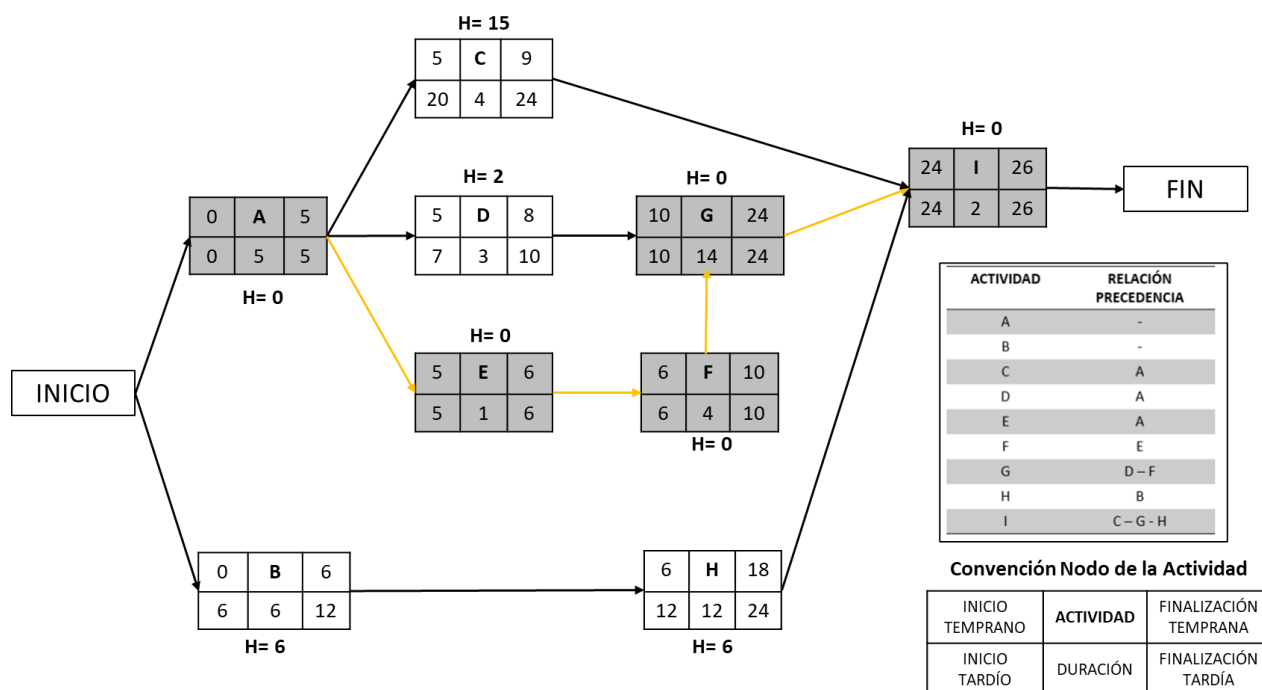
El método de la ruta crítica se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de las relaciones lógicas dentro del cronograma. Esta herramienta permite conocer aquellas actividades críticas del proyecto, es decir, las que podrían afectar en un alto nivel el cronograma del proyecto si no se ejecuta dentro del tiempo estimado.

Diagramar la ruta crítica comprenda una serie de pasos expuestos en la figura 13. Inicialmente el estudiante deberá agregar la identificación de cada actividad con su respectiva duración (paso 1), para así identificar y establecer los tiempos tempranos y tardíos de cada actividad (paso 2 y 3), seguidamente calcular el tiempo que se puede retrasar la actividad sin afectar el inicio de la siguiente, es decir, la holgura de cada actividad (paso 4), finalmente determinar la ruta crítica del proyecto que son aquellas actividades con holgura igual a cero y establecer las actividades críticas del proyecto (paso 5 y 6).

Figura 13. Pasos para realizar la ruta crítica.




A continuación se presenta una ruta crítica con fines ilustrativos para que el estudiante identifique aquellas variables que debe establecer y calcular para determinar la ruta crítica de su proyecto (Ver figura 14).

Figura 14. Ejemplo de ruta crítica.

Adaptada de Gestión del Tiempo del Proyecto (Homer Buelvas, 2021)

En el ejemplo dado en la figura 14 se puede visualizar que la ruta crítica está compuesta por aquellas actividades con holgura igual a cero, es decir, la ruta A-E-F-G-I. Estas holguras se calculan con la diferencia entre inicio tardío e inicio temprano y finalización tardía y temprana. Existen múltiples herramientas o softwares para desarrollar el cronograma del proyecto con el apoyo del método de la ruta crítica, se recomienda Microsoft Project (Bibliografía recomendada Project: <https://youtu.be/FEqhnoLUeZo>) y Lucidchart (Bibliografía recomendada Lucidchart: https://youtu.be/gyzORuo8_dA). En la tabla 10 se propone un formato de lo que se recomienda que el estudiante obtenga al finalizar el método de la ruta crítica.

Tabla 10. Gestión del Tiempo - Formato N°10: Método de la Ruta Crítica.

	Formato N° 10.	MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Cronograma del Proyecto				
<p>El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización planificadas para cada actividad. Frecuentemente se representa de forma gráfica mediante la utilización de uno o más formatos, por ejemplo: Diagramas de barras, diagramas de hitos, diagramas de red del cronograma del proyecto, entre otros.</p> <p>Es decisión del estudiante establecer qué tipo de representación le dará al cronograma y el nivel de detalle que tendrá según los atributos definidos anteriormente para cada actividad.</p>				
Datos del Cronograma				
<p>Definir los datos de información que compondrán el cronograma. Estos varían según el proyecto y la utilidad que el estudiante quiera darle al cronograma.</p> <p>Los datos mínimos del cronograma del proyecto son los hitos, las actividades, los atributos y la documentación de todos los supuestos y restricciones identificados. El estudiante es libre de adicionar los datos que crea conveniente.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.2.6 Revisión de Desempeño Mediante la Ruta Crítica

La revisión de desempeño permite medir, comparar y analizar el desempeño del cronograma, en aspectos como las fechas reales de inicio y finalización, el porcentaje completado y la duración restante para completar la ejecución del proyecto [1]; existen una gran variedad de técnicas para realizar dicha revisión, sin embargo, teniendo en cuenta que el estudiante en ítems pasados ha desarrollado el método de la ruta crítica para su proyecto, se propone que mediante esta herramienta que se realizará la revisión de desempeño del cronograma del proyecto.

Con ayuda de la ruta crítica el estudiante comparará el avance a lo largo de esta para determinar el estado del cronograma, puesto que la variación de la ruta crítica impacta directamente la duración de finalización del proyecto; para esto, el estudiante deberá primero definir el índice de desempeño del cronograma “SPI” (paso 1), para después establecer la información del desempeño del cronograma haciendo una revisión respecto la ruta crítica y ayudándose con el formato N° 11 (paso 2), con ayuda de la información recolectada pronosticar o estimar futuras variaciones en el desempeño del cronograma (paso 3) y finalmente según dicha información, actualizar el cronograma con los cambios correspondientes (paso 4).

Figura 15. Pasos para Revisar el Desempeño del Cronograma.

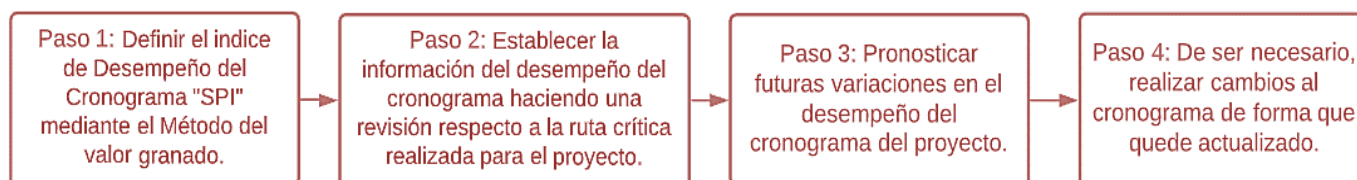



Tabla 11. Gestión del Tiempo - Formato N°11. Revisión Desempeño Mediante la Ruta Crítica.

	Formato N° 11.	REVISIÓN DESEMPEÑO MEDIANTE LA RUTA CRÍTICA		
Nombre del Estudiante			Fecha	
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Información de Desempeño del Trabajo				
<p>Es necesario que el estudiante revise el desempeño de cada actividad planteada en la ruta crítica, se puede guiar con el índice de desempeño del cronograma “SPI” que se obtiene con el método del valor ganado aplicado en la gestión de los costos.</p> <p>Sin embargo se recomienda que el estudiante reconozca inicialmente el desempeño de la ejecución del cronograma realizándose los siguientes interrogantes...</p> <p>¿Las actividades de la ruta crítica se han ejecutado hasta la fecha dentro de la duración estimada? ¿Están ejecutadas todas las actividades correspondientes a la fecha revisada? ¿Los recursos propuestos por actividad han sido suficientes? ¿Siento que no he dedicado el tiempo justo ha ejecutar las actividades del proyecto?</p> <p>La información recolectada con los interrogantes anteriores permitirá guiar al estudiante para concluir el estado del cronograma y darlo a conocer a los diferentes interesados del proyecto.</p>				
Pronósticos del Cronograma				
<p>Según la información del desempeño del cronograma el estudiante debe pronosticar o estimar situaciones futuras que pueden impactar la ejecución del cronograma.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.3 Gestión de los Costos

1.3.1 Reuniones

Para el proceso de planificar la gestión de los costos se recomienda aplicar como técnica las Reuniones, de esta forma se establecen procedimientos y documentos necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto [1]. Mediante las reuniones entre estudiante y asesor se proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo.

En el formato N° 12 el estudiante puede definir junto con su asesor datos sobre el plan de gestión de los costos que le darán camino a los demás procesos de la gestión de los costos que se desarrollan más adelante. Para definir el plan de gestión de los costos el estudiante inicialmente debe programar una reunión con su asesor para allí determinar la unidad de medida, nivel de precisión y exactitud de los recursos destinados para la ejecución del proyecto (paso 1 y 2), así mismo, definir el umbral de variación de los costos, que servirá para el monitoreo de los recursos, y establecer reglas de medición de desempeño del presupuesto (paso 3), para finalmente establecer el formato y frecuencia de los informes del avance de la gestión de los costos (paso 4).

Figura 16. Pasos para Realizar la Gestión de los Costos.

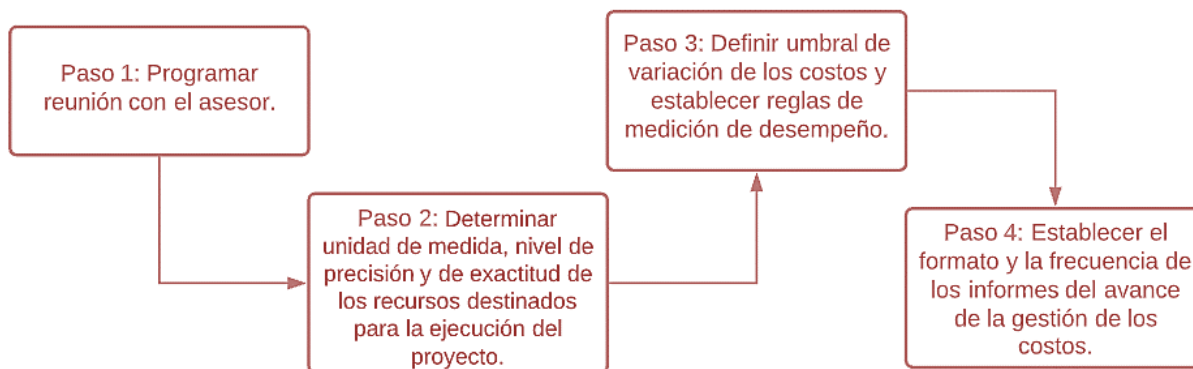



Tabla 12. Gestión de los Costos - Formato N°12: Reuniones.

	Formato N° 12.	REUNIONES		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Unidades de Medida, Nivel de Precisión y Nivel de Exactitud.				
<p>El estudiante debe definir la unidad de medida para cada uno de los recursos destinados para la ejecución del proyecto; esta medida depende del tipo de recurso, por ejemplo, si hablamos de trabajo de personal la unidad de medida sería de tiempo, por otro lado podría ser metros, litros, toneladas, kilómetros, entre otras para cantidades. También tener en cuenta el pago único en formato de moneda.</p> <p>Por otro lado, se recomienda que el estudiante defina el nivel de precisión, es decir, el grado de redondeo hacia arriba o hacia abajo, que se aplicará a las estimaciones del costos de cada actividad.</p> <p>Finalmente, para el nivel de exactitud se recomienda al estudiante especificar el rango aceptable que se utilizará para hacer estimaciones realistas sobre el costo de las actividades.</p>				
Umbrales de Control				
<p>Se puede especificar y acordar con el asesor un umbral de variación de los costos para el monitoreo del desempeño de este. Este umbral se puede expresar como porcentaje de desviación con respecto a los parámetros establecidos en la línea base del proyecto.</p>				
Reglas de Medición de Desempeño				
<p>Se establecen reglas para la medición del desempeño mediante la gestión del valor ganado (EVM). Dentro de estas reglas podría estar: Definir los puntos dentro del ciclo del proyecto en los que se realizará la medición de desempeño de los costos; Establecer las técnicas que se emplearán para medir el valor ganado (p.ej., hitos ponderados, fórmula fija, porcentaje completado, etc.); y Especificar las metodologías de seguimiento y las fórmulas de cómputo de gestión del valor ganado.</p> <p>Para mayor profundidad de estas reglas, se recomienda visitar la siguiente página web del PMI: https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045</p>				
Formatos de Informes y Descripción de Procesos				
<p>Junto con el asesor, el estudiante define los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes relativos al avance de la gestión de los costos. Se documentan las descripciones de cada uno de los procesos de gestión de los costos.</p>				

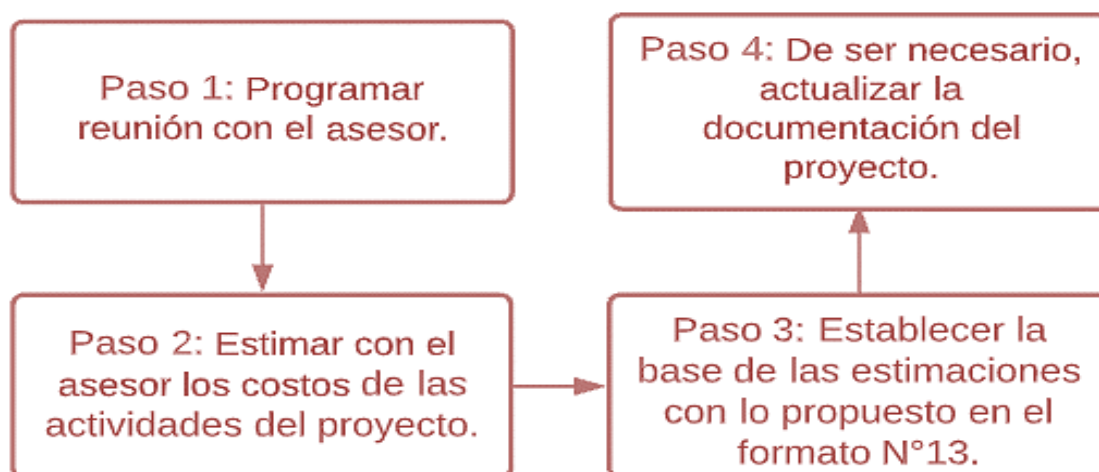
Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.3.2 Estimación de Costos Mediante Reuniones

Una buena práctica para la estimación de costos son las reuniones; consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto [1]. Esta herramienta guiará al estudiante a determinar el monto de los costos requeridos para ejecutar el proyecto. Debido a que el estudiante no posee suficiente experiencia en investigación, el asesor mediante las reuniones aporta una perspectiva valiosa sobre el entorno del proyecto.

El proceso de estimación de costos con reuniones tiene el siguiente procedimiento: inicialmente el estudiante deberá programar reuniones con el asesor (paso 1) en las que estimarán en conjunto los costos de las actividades del proyecto (paso 2), establecerán la base de las estimaciones con lo propuesto en el formato N°13 (paso 3) y finalmente actualizar la documentación del proyecto si es el caso (paso 4).

Figura 17. Pasos para Estimar los Costos de las Actividades.



A continuación, en la formato13 se presenta un formato que se recomienda para estimar los costos según los recursos de cada actividad definida para la ejecución del proyecto. Este formato está compuesto por unos atributos que por lo general de aplican en proyectos de grado de Pregrado, sin embargo, el estudiante es libre de adaptarlo según la necesidad o comodidad de su proyecto.

Se recomienda utilizar el formato 13 para cada actividad puesto que se plantea con identificación de nombre y código. Así mismo, el estudiante debe definir qué tipo de recurso es (Herramienta y Equipo, Material, Mano de Obra u Otros) para así establecerlo en las columnas correspondientes. Para mayor entendimiento se escribirá en gris claro un ejemplo de uso del formato 13.


Tabla 13. Gestión de los Costos - Formato N°13. APU Por Actividad.

Actividad:		Cod.:								
Imprimir Proyecto de Grado		12								
Cod.	TIPO	INSUMOS	Unidad	Valor Unitario	Cant.	Herr. y Equipos	Material	Mano de Obra	Otros	Valor Parcial
12,1	MA	Impresión Hojas	Pág.	\$ 300,00	110,000		\$ 33.000			\$ 33.000
12,2	MA	Empaste de documento	Und	\$ 20.000,00	1,000		\$ 20.000			\$ 20.000
Total APU: Imprimir Proyecto de Grado				\$/	\$ -		\$ 53.000	\$ -	\$ -	\$ 53.000

Nota: Este formato fue adaptado de Ejemplo APU (Silvia Tijó, 2020).

Como complemento para guiar al estudiante en estimar los costos por actividades del proyecto, se recomienda aplicar el formato N°14 donde se presentan una variedad de sugerencias con el fin de realizar este proceso de forma acertada.

Tabla 14. Gestión de los Costos - Formato N° 14. Estimar los Costos.

	Formato N° 14.	ESTIMAR LOS COSTOS		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Estimación de Costos de las Actividades				
<p>Las estimaciones de costos pueden presentarse de manera resumida o detallada. Se estiman los costos para todos los recursos aplicados a la estimación de costos de las actividades. Esto incluye, entre otros, el trabajo directo, los materiales, el equipamiento, los servicios, las instalaciones, la tecnología de la información y determinadas categorías especiales, tales como el costo de la financiación, un factor de inflación, las tasas de cambio de divisas, o una reserva para contingencias de costo.</p> <p>Para realizar la estimación de costos el estudiante junto con su asesor deberá responder los siguientes interrogantes... ¿Qué materiales, equipo, servicios, instalaciones, tecnología, entre otros, necesito para ejecutar las actividades del cronograma del proyecto? ¿En términos</p>				

monetarios, cuánto es necesario por cada actividad? ¿Los costos estarán a cargo de la institución académica, serán financiados o el estudiante los asumirá?

Base de las Estimaciones

Es necesario establecer detalles adicionales que respalden la estimación de costos. Estos detalles deben documentarse de forma que se comprenda clara y completamente la forma en la que se obtuvo la estimación de costos.

¿Qué fundamentos se aplicaron para desarrollar las estimaciones? ¿Cuáles supuestos se realizaron para las estimaciones? ¿En el desarrollo de las estimaciones, hubo restricciones? ¿Qué rango de estimación se aplicado? ¿Qué tan confiables son las estimaciones de costos realizadas?

Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

De ser necesario, actualizar los documentos del proyectos susceptibles a cambios.

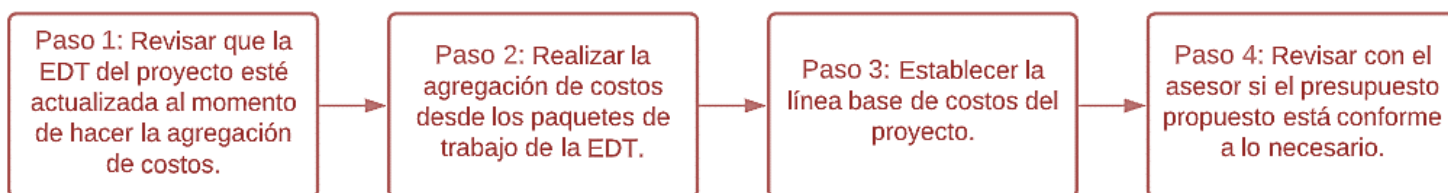
Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.3.3 Agregación de Costos

Para determinar el presupuesto del proyecto la agregación de costos es una herramienta útil; esta consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo de cara a establecer una línea base de costos validada por el asesor del proyecto, esta línea base de costos es con la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto en función del presupuesto.

Para poder realizar la agregación de costos el estudiante primero deberá revisar que la EDT del proyecto se encuentre actualizada a la fecha (paso 1), después de esto si procede a realizar la agregación de costos desde los paquetes de trabajo de la EDT (paso 2), a continuación se establece la línea base de costos del proyecto y se deberá revisar con el asesor si el presupuesto determinado es el correcto para el proyecto (paso 3 y 4), justo como lo muestra la figura 18.

Figura 18. Pasos para Determinar el Presupuesto.



El estudiante puede guiarse con el formato N° 15 para realizar la agregación de costos con ayuda de su asesor, además, se da lugar a definir la línea base de costos del proyecto, que es fundamental para realizar el monitoreo y control en el proceso correspondiente.

Tabla 15. Gestión de los Costos - Formato N°15. Agregación de Costos.

	Formato N° 15.	AGREGACIÓN DE COSTOS		
Nombre del Estudiante		Fecha		
Nombre del Asesor				
Nombre del Proyecto				
Objetivo General				
Agregación de Costos				
<p>La agregación de costos se realiza sumando por paquetes de trabajo de acuerdo con la EDT. Las estimaciones de costos de los paquetes de trabajo se agregan posteriormente para los niveles superiores de componentes de la EDT y finalmente para todo el proyecto.</p>				
Línea Base de Costos				
<p>La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto por fases del proyecto que sólo se puede cambiar a través de procedimientos formales de control de cambios, y se utiliza como base de comparación con los resultados reales. Se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma.</p> <p>Mediante el formato 13 “APU por Actividad” el estudiante puede obtener la totalidad de costos por actividad.</p>				

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

1.3.4 Método del Valor Ganado “EVM”

Controlar los costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base. El papel que cumple este proceso es de proporcionar los medios para detectar desviaciones con respecto al plan con el fin de tomar acciones correctivas y aumentar el éxito del proyecto. Para lo anteriormente nombrado PMI recomienda el método del valor ganado “EVM”.

El EVM combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y avance del proyecto, en este caso se aplicará con respecto al cronograma y el presupuesto. Este método establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo:

- **Valor Planeado (PV):** es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).
- **Valor Ganado (EV):** es la medida del trabajo realizado en términos de presupuesto autorizado para la ejecución del proyecto. Es el presupuesto asociado con el presupuesto autorizado que se ha completado.
- **Costo Real (AC):** es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico.

También se tendrán en cuenta el índice de desempeño del cronograma (SPI) y del costo (CPI), definidos a continuación:

- **Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):** es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está utilizando su tiempo.

Un valor de SPI **inferior a 1,0** indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista, es decir, el proyecto **está atrasado**. Un valor de SPI **superior a 1,0** indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista, es decir, el proyecto **está adelantado**.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

El SPI responde a la pregunta: ¿Cuál es la eficiencia a la cual se está implementando el trabajo?

- **Índice de Desempeño del Costo:** es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVM y mide la eficiencia del costo para el trabajo completado.

Un valor de CPI **inferior a 1,0** indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado, es decir, **el proyecto tiene sobrecostos**. Un valor de CPI **superior a 1,0** indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha, es decir, **el proyecto se encuentra dentro de lo presupuestado**.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

El CPI responde a la pregunta: ¿Cuál es la eficiencia a la cual se están invirtiendo los recursos del presupuesto?

En el formato N°16 el estudiante puede documentar el presupuesto estimado para cada actividad y el importe por mes para finalmente calcular los indicadores y definir el estado del proyecto. Se proponen los ocho meses puesto que se supone que el estudiante ejecutará el proyecto de grado durante los cursos que brinda la universidad destinados para ello (por lo general dos cursos).

Tabla 16. Gestión de los Costos - Formato N°16. Método del Valor Ganado “EVM”.

			Formato N° 16.		MÉTODO DE VALOR GANADO EVM					
Nombre del Estudiante										
Nombre del Asesor										
Nombre del Proyecto										
Objetivo General										
ID	ACTIVIDAD	PRESUPUESTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
TOTAL										

Nota: Propuesta del Autor, modificada de PMBOK (PMI, 2017)

Tabla 17. Gestión de los Costos - Indicadores por mes.

	INDICADORES				
MES	PV	EV	AC	SPI	CPI
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Nota: Si al revisar los indicadores lleva 2 meses atrasado en alguno de estos o en más de uno, se recomienda reestablecer el alcance, cronograma y presupuesto del proyecto; así mismo, hablarlo con el asesor del proyecto y solicitar su recomendación frente a la situación.

A continuación se presenta un ejemplo del uso del formato N°16 del Método del Valor Ganado. La información y costos mostrados en este ejemplo solo es con fines ilustrativos y no representa un proyecto real.

Tabla 18. Ejemplo Ilustrativo Método de Valor Ganado “EVM”

			Formato N° 16.	MÉTODO DE VALOR GANADO EVM						
Nombre del Estudiante										
Nombre del Asesor										
Nombre del Proyecto										
Objetivo General										
I D	ACT.	PRESUPU ESTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
1	A	\$ 10.023.405	\$ 10.023.405							
2	B	\$ 0								
3	C	\$ 12.630.000	\$ 12.630.000							
4	D	\$ 169.277.200		\$ 42.319.300	\$ 42.319.300	\$ 42.319.300	\$ 42.319.300			
5	E	\$ 0								
6	F	\$ 0								
7	G	\$ 195.088.000			\$ 65.029.333	\$ 65.029.333	\$ 65.029.333			

8	H	\$ 1.050.000						\$ 525.000	\$ 525.000	
9	I	\$ 7.244.008							\$ 7.244.008	
10	J	\$ 4.200.000								\$ 4.200.000
11	K	\$ 0								
12	L	\$ 0								
TOTAL		\$ 399.512.613	\$ 22.653.405	\$ 42.319.300	\$ 107.348.633	\$ 107.348.633	\$ 107.348.633	\$ 525.000	\$ 7.769.008	\$ 4.200.000

INDICADORES					
MES	PV	EV	AC	SPI	CPI
1	\$ 22.653.405	\$ 20.000.000	\$ 19.000.000	0,88	1,05
2	\$ 64.972.705	\$ 70.000.000	\$ 86.000.000	1,08	0,81
3	\$ 172.321.338	\$ 171.300.000	\$ 195.000.000	0,99	0,88
4	\$ 279.669.972	\$ 279.600.500	\$ 281.652.000	1,00	0,99
5	\$ 387.018.605	\$ 385.090.234	\$ 390.388.222	1,00	0,99
6	\$ 387.543.605	\$ 385.090.234	\$ 391.864.260	0,99	0,98
7	\$ 395.312.613	\$ 393.400.350	\$ 400.278.345	1,00	0,98
8	\$ 399.512.613	\$ 399.512.613	\$ 410.386.591	1,00	0,97

De los indicadores calculados anteriormente mediante las fórmulas presentadas en este apartada del EVM, se puede deducir que en el proyecto mostrado como ejemplo, en términos de cronograma (SPI), en los meses 1, 3 y 6 se encuentra atrasado, es decir, la eficiencia en la que se está implementando el trabajo no es la adecuada. Por su parte, el indicador CPI nos permite determinar que a partir del mes 2 en adelante, el proyecto ha tenido sobrecostos de lo que se puede inferir que la eficiencia de inversión de los recursos del presupuesto está siendo errada.

Bibliografía

- [1] Project Management Institute, Inc., Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyecto "PMBOK", Newtown Square: PMI, 2017.