

Formato para la presentación de propuestas de trabajo de grado

Primer Autor, Segundo Autor, Tercer Autor¹
Director (o Asesor): Nombre del Profesor²
Departamento de Electrónica
Universidad de Nariño
San Juan de Pasto, Colombia

Resumen

El propósito de este documento es brindar una guía para la presentación de propuestas de trabajo de grado al Departamento de Electrónica de la Universidad de Nariño. Además de contener la información necesaria sobre el procedimiento administrativo que se debe seguir para presentar la propuesta, el documento sirve como una plantilla en Microsoft Word que unifica y define el formato que deben usar todos los estudiantes.

El documento también plantea recomendaciones sobre la redacción del documento y la formulación de una propuesta de trabajo de grado, incluyendo las secciones que debe contener.

El resumen de la propuesta no debe superar las 250 palabras y debe contener una reseña clara y concisa del problema y qué se espera lograr si el proyecto es aprobado. El resumen puede contener varios párrafos, pero no deben separarse con saltos de línea. No es necesario incluir palabras claves. No se debe usar ninguna referencia en el resumen.

El único idioma aceptable para el documento es el castellano. Ni el resumen ni ninguna otra parte de la propuesta deben aparecer en inglés.

¹ Propuesta de Trabajo de Grado en modalidad investigación (aplicación o pasantía) para optar por el título de Ingeniero Electrónico, presentada para revisión el 23 de mayo de 2011.

Grupo de Instrumentación y Sistemas Inteligentes. Línea de investigación en xxx.

Primer Autor (código), estudiante de Ingeniería Electrónica, N° semestre, e-mail: primerautor@udenar.edu.co

Segundo Autor (código), estudiante de Ingeniería Electrónica, N° semestre, e-mail: segundoautor@udenar.edu.co

² Información del director del proyecto. Por ejemplo, el autor de este formato:

Carlos Andrés Viteri Mera, Profesor No Escalafonado, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de Nariño, Pasto, e-mail: caviteri@udenar.edu.co

1. Introducción

Este documento es fundamentalmente una plantilla para Microsoft Word. Se puede encontrar una copia en el sitio Web del Departamento: <http://akane.udenar.edu.co/siweb/electronica>. En este sitio también se encuentra un formato para el editor LATEX.

Al utilizar este documento como una plantilla se debe sobrescribir el texto y ajustarlo a las secciones y subsecciones necesarias. También puede utilizar las herramientas ‘copiar’ y ‘pegar’, para lo cual tiene dos opciones:

- 1) Ubicar el cursor sobre el sitio que desea insertar el texto, utilizar la herramienta ‘Pegar’ y en las opciones de pegado elegir ‘Mantener sólo texto’.
- 2) Seleccionar el texto al que desea dar formato, y aplicar los estilos adecuados (para esto seleccione el texto y use ‘Aplicar estilos’ que puede encontrar en la barra de herramientas). Si tiene dudas sobre el estilo que debe aplicar a cada sección del documento, consulte la plantilla original que siempre estará disponible en la página del Departamento. Los estilos más importantes de la plantilla son: ‘Texto’, ‘Título 1’, ‘Título 2’, ‘Título 3’ y ‘Referencias’, aunque no son los únicos usados en el documento.

Este documento está dividido en dos partes fundamentales. Las secciones 2 a 4 presentan en forma general las recomendaciones de redacción y formato que los estudiantes deben seguir en la elaboración de la propuesta. Las secciones 5 a 10 son las que debe contener la propuesta final; en ellas se brindan detalles sobre la formulación del proyecto y la descripción de cada una de las secciones.

2. Recomendaciones sobre la redacción

2.1 *Lineamientos generales*

El documento de propuesta de trabajo de grado debe mostrar los conocimientos y experiencia que ha ganado el estudiante durante sus estudios de pregrado. Esto se puede apreciar en la redacción del texto, la organización del trabajo y su misma presentación física. Los autores deben recordar que la presentación y la calidad de la propuesta inicial permiten a los evaluadores predecir la calidad del resultado final.

El documento debe enfocarse en convencer al Departamento de la importancia del tema y de su apego a las líneas de investigación definidas y a los intereses de los estudiantes y el asesor. La propuesta debe mostrar la viabilidad del proyecto (técnica, económica y temporal) y debe tener en cuenta las restricciones impuestas por reglamentación para trabajos de grado de los programas de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica en la Universidad de Nariño [1].

En cuanto a la redacción, se deben establecer ideas concretas y concisas. Es preferible (en el contexto de ingeniería) evitar el uso de comparaciones subjetivas; se prefieren siempre las comparaciones cuantitativas. Cada párrafo debe estar conformado por una idea principal establecida

en la primera oración y una o varias oraciones secundarias que soporten la argumentación. Debe evitarse la escritura de oraciones largas sin el apoyo de signos de puntuación. Se prefiere la redacción impersonal (sin usar pronombres), de la misma forma en que se ha redactado este documento.

Recuerde que el documento debe guardar coherencia en todas sus secciones. Por ejemplo, los objetivos deben apuntar a solucionar el problema de investigación definido, y la metodología debe llevar al cumplimiento de los objetivos. Todas las partes del documento deben estar correlacionadas.

En cuanto al formato, no hay que introducir saltos de línea entre los párrafos, ya que el estilo 'Texto' fija un espaciado por defecto. **Para enfatizar alguna oración en el documento deben usarse negritas (no subrayar ni usar cursiva)**. No debe cambiarse el tamaño del texto ni ningún otro atributo de los estilos preestablecidos en esta plantilla. Cualquier irregularidad en la propuesta presentada (incluyendo las alteraciones en el formato) será corregida por los evaluadores asignados.

Deben evitarse las traducciones literales del idioma inglés (o el uso de software de traducción), considerando que su estructura gramatical difiere de la del castellano. Si es necesario citar directamente algún texto en inglés conviene buscar la ayuda de una persona con experiencia en traducciones.

Hay que utilizar espacios sencillos después de cualquier signo de puntuación (punto, coma, etc.). La ortografía es esencial en cualquier documento. Se recomienda realizar correcciones ortográficas y gramaticales sobre el documento final impreso, ya que las correcciones automáticas presentan un gran porcentaje de fallas.

La extensión máxima del documento de propuesta es de 12 páginas siguiendo el presente formato, incluyendo las figuras, las referencias y la página de título.

2.2 El título del proyecto y la primera página

El título del proyecto debe reflejar en forma concreta el trabajo que se realizará durante el proyecto. El número máximo aceptable de palabras en el título es 25 o 3 líneas de texto con el formato establecido en el estilo 'Título'. No debe cambiarse el tamaño de la fuente para tratar de encajar un título largo.

El título debe escribirse completamente en castellano (se admiten términos en inglés si no existe una traducción aceptable), utilizando las reglas usuales para las letras mayúsculas y minúsculas (no usar solamente mayúsculas). Debe evitarse la escritura de fórmulas largas (matemáticas o químicas), así como subíndices y paréntesis en el título. Se acepta el uso de acrónimos en el título, siempre y cuando éstos se utilicen frecuentemente en la literatura especializada en el área del trabajo. Ninguna abreviatura es aceptable, se deben utilizar siempre palabras completas.

Es recomendable que los autores usen sus nombres completos; si utilizan iniciales deben finalizar con punto y separarse de la siguiente palabra con un espacio. La información de contacto de los autores debe aparecer como una nota al pie de la primera página (tal como muestra el ejemplo en esta guía).

La primera página de la propuesta debe contener únicamente el título, el resumen y la información de contacto de los autores en el pie de página. El título del resumen es la única parte de la propuesta que debe usar el estilo ‘Título no numerado’.

2.3 *El cuerpo del documento*

2.3.1 *Secciones y subsecciones*

Las secciones de la propuesta de trabajo de grado deben ser las siguientes (no deben agregarse ni suprimirse secciones):

- 1) Planteamiento del problema
- 2) Objetivos
- 3) Caracterización de la solución y metodología
- 4) Recursos
- 5) Actividades y cronograma
- 6) Referencias

La segunda hoja del documento debe comenzar con la sección ‘Planteamiento del problema’, la cual debe tener el estilo ‘Título 1’ y tener el número de sección 1. La numeración en el documento debe seguir el orden presentado en la lista que se encuentra arriba de este párrafo. Para esto, las secciones 1 a 4 de esta guía deben borrarse si se utiliza como plantilla.

Las subsecciones del documento deben ajustarse a las que se presentan en los puntos 5 a 10 de esta guía. Sin embargo, existe flexibilidad en la sección ‘Metodología’, en la cual se brinda libertad a los autores para realizar la organización como considera conveniente.

La propuesta de trabajo de grado debe contener únicamente títulos de primero, segundo y tercer nivel, numerados de la misma forma en que se presenta esta sección de la guía. Debe evitarse el uso de títulos de cuarto nivel, pero en caso de ser necesarios, se recomienda la utilización del estilo ‘Normal’ agregando cursivas. Una buena forma de obviar los títulos de cuarto nivel es el uso de listas numeradas, como se describe en la siguiente sección.

2.3.2 *Listas numeradas y no numeradas*

Las listas numeradas se pueden usar como títulos de cuarto nivel, incluyendo párrafos explicativos, para enumerar algunos puntos concretos o para establecer los pasos consecutivos para describir un algoritmo o un procedimiento:

- 1) Primer ítem.
- 2) Segundo ítem.
- 3) Tercer ítem: puede incluir un párrafo explicativo para usarse como títulos de cuarto nivel.

Las listas no numeradas deben incluir viñetas y se usan para presentar un conjunto pequeño de elementos en una lista. Éstas no deben incluir explicaciones largas ni usarse como títulos de cuarto nivel. El siguiente es un ejemplo de una lista no numerada:

- Primer ítem.
- Segundo ítem.
- Tercer ítem: no se deben incluir explicaciones largas (de más de tres líneas).

2.4 Las figuras

Las figuras deben soportar los argumentos planteados o apoyar las explicaciones. Deben usarse especialmente en la sección de ‘Metodología’ y evitarse en las demás, aunque pueden ser de utilidad en el planteamiento del problema. El procedimiento para insertar una figura es el siguiente:

- 1) Crear una nueva línea de texto en blanco para insertar el diagrama, gráfica o función.
- 2) Aplicar el estilo ‘Figuras’ a la línea en blanco.
- 3) Pegar la figura deseada.
- 4) Crear una nueva línea de texto para insertar el título de la figura y su leyenda.
- 5) Aplicar el estilo ‘Título de figura’ a la nueva línea.
- 6) Escribir el título de la figura y la leyenda correspondiente.

Uno de los puntos más importantes a la hora de insertar figuras es que deben ser mencionadas explícitamente en la redacción de los párrafos anteriores. Por ejemplo, la Figura 1 muestra el formato y la forma en que debe redactarse el título de una ilustración. Nótese que en la oración anterior se usó una ‘Referencia Cruzada’ hacia la figura (véase la sección 2.6).

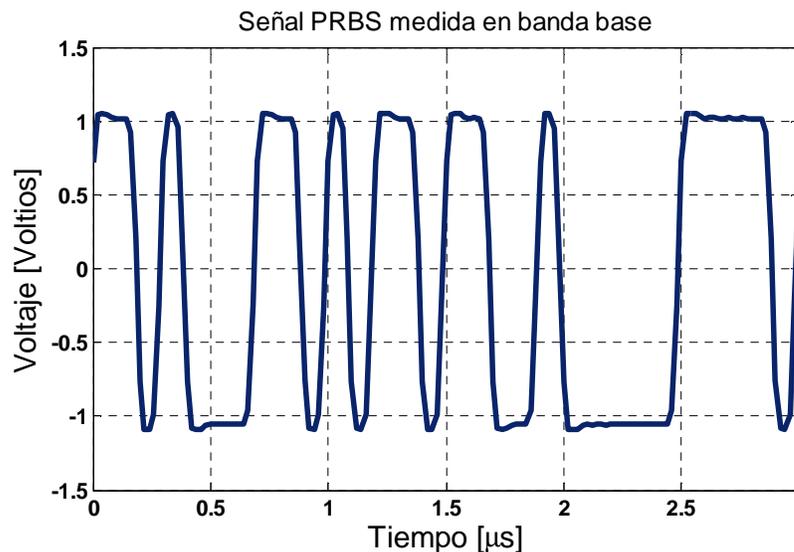


Figura 1. Título de la figura. Además, debe incluirse una explicación breve de su contenido. Por ejemplo, la señal ilustrada es la entrada en banda base de un modulador BPSK medida con un osciloscopio digital.

Las líneas usadas en las gráficas de funciones tener un grosor suficiente para que sean legibles claramente en el documento impreso. Si se superponen varias funciones en una sola gráfica deben incluirse leyendas para diferenciar las líneas (por medio de punteos o colores), teniendo en cuenta

que se debe mantener la seriedad y sobriedad del documento (no usar colores extravagantes ni exageradamente llamativos). En la medida de lo posible deben usarse figuras en blanco y negro, y evitarse las fotografías. Se prefieren siempre los diagramas descriptivos de diseño propio.

Los ejes de las gráficas deben estar rotulados con la variable que corresponda y presentar las unidades entre paréntesis cuadrados. Tanto los números como los rótulos de los ejes deben tener un tamaño similar al del texto de los párrafos (11 puntos) y mantener su legibilidad con la impresión.

No deben usarse figuras excesivamente grandes. Se debe procurar que las figuras se mantengan dentro de las márgenes del documento. En casos extremos puede usar una configuración vertical de página para incluir figuras de grandes dimensiones. Nunca deben presentarse figuras desproporcionadas, no numeradas, ilegibles o con colores demasiado llamativos.

2.5 Las tablas

Las tablas son un medio muy eficiente para presentar y comparar información cuantitativa y/o cualitativa. Deben usarse especialmente en la sección de 'Metodología' y evitarse en las demás, aunque pueden ser de utilidad en el planteamiento del problema. El procedimiento para insertar una tabla es el siguiente:

- 1) Crear una nueva línea de texto en blanco para insertar el diagrama, gráfica o función.
- 2) Aplicar el estilo 'Título de tabla' a la línea en blanco y escribir el título finalizando con un interlineado (Enter).
- 3) Pegar el formato de tabla (presentado en la TABLA I).
- 4) Editar la tabla agregando o eliminando filas y columnas, ajustándose a los datos que desean presentarse. Cualquier texto dentro de la tabla debe tener el estilo 'Texto tabla', con excepción de la sección de comentarios (ubicada en la última fila), la cual debe llevar el estilo 'Nota tabla'.

Al igual que las figuras, las tablas deben mencionarse explícitamente en los párrafos anteriores a su presentación usando una 'Referencia cruzada'. Por ejemplo, la TABLA I fue adaptada de [3] y se presenta como ejemplo y plantilla de formato. En ella, se presenta el mínimo número de líneas necesarias para delimitar la tabla; cualquier otra línea horizontal o vertical es opcional.

Nótese el uso de una sección de comentarios en la tabla. En ellos, el lector del documento debe encontrar suficiente información para hacer uso de la información contenida en la tabla sin tener que referirse al texto que la precede.

El tamaño de la letra no debe alterarse para incluir datos excesivamente largos. En el caso de que la tabla quede dividida en dos páginas, es preferible continuar la edición de los párrafos e incluir la tabla desde la primera línea de una nueva página. Si aun así la tabla ocupa más de una página, utilice una línea de encabezado por cada página en la que aparezca, de manera que toda la extensión sea legible.

TABLA I. UNIDADES PARA PROPIEDADES MAGNÉTICAS

Símbolo	Cantidad*	Conversión del sistema CGS al SI**
Φ	Flujo magnético	$1 \text{ Mx} \rightarrow 10^{-8} \text{ Wb} = 10^{-8} \text{ V}\cdot\text{s}$
B	Densidad de flujo magnético, inducción magnética	$1 \text{ G} \rightarrow 10^{-4} \text{ T} = 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$
H	Intensidad de campo magnético	$1 \text{ Oe} \rightarrow 10^3/(4\pi) \text{ A/m}$
M	Magnetización	$1 \text{ erg}/(\text{G}\cdot\text{cm}^3) = 1 \text{ emu}/\text{cm}^3$ $\rightarrow 10^3 \text{ A/m}$
σ	Magnetización específica	$1 \text{ erg}/(\text{G}\cdot\text{g}) = 1 \text{ emu/g} \rightarrow 1 \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$
J	Momento del dipolo magnético	$1 \text{ erg/G} = 1 \text{ emu}$ $\rightarrow 4\pi \times 10^{-10} \text{ Wb}\cdot\text{m}$
μ	Permeabilidad	$1 \rightarrow 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ $= 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb}/(\text{A}\cdot\text{m})$

En esta sección de la tabla deben incluirse todos los comentarios sobre los datos consignados en ella. Esta tabla se tomó y adaptó de [3].

*Si se tienen observaciones respecto a partes concretas, utilice una marca de asterisco y comente.

** Si se desea agregar más de un comentario utilice las teclas 'Shift'+ 'Enter' e incluya todos los que considere necesarios usando múltiples asteriscos como marcas.

2.6 Las referencias cruzadas

Una referencia cruzada es un hipervínculo desde el texto hacia cualquier elemento numerado: títulos, figuras, tablas o referencias. Para agregar este tipo de referencias se debe:

- 1) Ubicar la pestaña 'Insertar' y seleccionar 'Referencia cruzada'.
- 2) En la opción 'Referencia a:' elegir 'Número de párrafo (en contexto)'. Este paso es muy importante ya que permite que la numeración cambie automáticamente si el orden de las figuras cambia mientras se desarrolla el trabajo.
- 3) Buscar el elemento numerado al que se quiere hacer referencia (sea figura, título, tabla o referencia), seleccionarlo y terminar con la opción 'Insertar'.

Algunos ejemplos de referencias cruzadas son: Figura 1, Sección 2 y Referencia [1]. Cualquier referencia cruzada debe aparecer inmediatamente antes que el elemento en cuestión. Por ejemplo, si se inserta una referencia hacia una figura en un párrafo del texto, la figura respectiva debe aparecer posteriormente en la misma página o en la página siguiente como máximo.

Las referencias cruzadas tienen como objetivo mejorar la navegabilidad en la versión electrónica del documento, ya que insertan hipervínculos que pueden seguirse usando Word y que también quedan activos al realizar la conversión al formato .pdf.

2.7 Las ecuaciones

El procedimiento para insertar una ecuación es el siguiente:

- 1) Crear una nueva línea de texto en blanco.
- 2) Aplicar el estilo ‘Ecuación’ a la línea en blanco.
- 3) Usar el menú ‘Insertar’ y ‘Ecuación’ para abrir la barra de herramientas y editar la expresión.
- 4) Al finalizar la edición, salir del objeto, agregar una tabulación e insertar manualmente el número de la ecuación entre paréntesis

.Al hacer referencia a la ecuación siempre se debe mencionar el número correspondiente. Por ejemplo, la ecuación (1) muestra el formato requerido para cualquier expresión matemática insertada en la propuesta de trabajo de grado.

$$f(x) = x^2 + 2x + 1 \quad (1)$$

2.8 Las referencias

Las referencias son los artículos, libros o cualquier otro tipo de información que haya contribuido con la realización de la propuesta. Estos documentos deben ser incluidos en una lista al final del documento en la sección ‘Referencias’ y deben citarse en el cuerpo del documento en cualquier sección en la que se hayan usado (excepto en el resumen). Las citas son números entre paréntesis cuadrados que corresponden con la lista de referencias de la propuesta.

Al igual que la mayoría de formatos y estilos que se han descrito en este documento, se toman las recomendaciones de IEEE para las referencias, particularmente las presentadas en [2] y [3].

Se deben numerar consecutivamente las referencias usando paréntesis cuadrados, usando el mismo orden con el que aparecen en el documento. El formato básico de cualquier referencia es básicamente [4]. Ejemplos concretos sobre referencias a libros son [5] y [6] (siempre se presentan los números de las páginas relevantes), mientras que para artículos en revistas y conferencias se tienen [7] y [8].

Si se emplean transcripciones textuales (o traducciones) del texto de la referencia, deben usarse comillas en el texto en cuestión y finalizarse con la cita correspondiente [3]. Si gráficas o datos de tablas se han tomado de un documento, se debe agregar un texto aclaratorio (en el título de la figura o la sección de comentario de la tabla), por ejemplo, tomado de [1] ó adaptado de [1].

El formato para citar referencias múltiples es el siguiente: [1], [2], [5]–[8]. Inserte siempre referencias cruzadas para crear hipervínculos a la lista de referencias (como se describe en la sección 2.6).

En cualquier oración se deben citar las referencias solamente por su número, de acuerdo con [2]. No se deben usar frases del tipo “...Ref. [2]” ó “...la referencia [2]”; éstas solamente se aceptan al inicio de un párrafo.

Pueden incluirse también referencias que no se citen directamente en el documento. En este caso deberán numerarse y aparecer después de la última referencia citada.

Las notas al pie deben numerarse consecutivamente en superíndices usando la herramienta ‘Insertar’ y luego ‘Nota al pie’. Estas notas no deben aparecer en la lista de referencias³.

Nótese que al final de este documento se presentan los estilos más frecuentes de citación de referencias. Se deben dar todos los autores de una referencia, excepto cuando superan las cinco personas (en este caso use el nombre del primer autor, seguido de una coma y la abreviación “et al.”). Los artículos que no han sido publicados deben incluir la etiqueta “no publicado” después del título. De igual forma se pueden usar las citas con las aclaraciones “aceptado para publicación” o “sometido a revisión” seguidas de una coma y el nombre de la publicación.

Se pueden referenciar también comunicaciones privadas respecto al tema de la propuesta, en las que se citan los nombres de las personas involucradas y su información de contacto (e-mail).

Las mayúsculas deben usarse en la primera letra de cualquier título, así como la primera letra de los nombres propios y las todas las siglas. El resto de las letras debe ir en minúsculas. Si se tienen dudas sobre el formato apropiado para referencias que no estén incluidas en este documento, consulte [2].

La presentación de una propuesta requiere de un estudio amplio sobre el tema, basado en la revisión y el análisis de la bibliografía o referencias sobre el mismo. Todas las referencias que se consideren relevantes y sobre las que se haya obtenido información deben incluirse en la propuesta. Hay que procurar que las referencias bibliográficas sean de fechas recientes, preferiblemente de una antigüedad no mayor a cinco años. Los estudiantes deben mencionar por lo menos cinco referencias bibliográficas principales, que demuestren su interés en el tema y la investigación exploratoria que han realizado.

2.9 Abreviaciones y acrónimos

Defina las abreviaciones y los acrónimos la primera vez que usted los utilice en el cuerpo del documento (aun cuando hayan sido definidos en el resumen). Abreviaciones y siglas como IEEE, AC, DC o cualquier otra que sea ampliamente conocida no necesita definirse.

Para incluir un acrónimo del idioma inglés se debe incluir primero una traducción, luego entre paréntesis la definición en inglés y el acrónimo, por ejemplo, Modulación de Amplitud (*Amplitude Modulation*, AM). Se deben aplicar cursivas al término en inglés. Si no existe o no se conoce una traducción aceptable del acrónimo al castellano, simplemente debe mencionarse y poner entre paréntesis su significado en inglés, por ejemplo, ZFE (*Zero-Forcing Equalizer*).

No se deben usar abreviaciones ni acrónimos en el título a menos que sean inevitables (esto último puede ocurrir al referirse a estándares, por ejemplo).

³ Aunque se aceptan las notas al pie, se recomienda que sean evitadas. Es preferible incorporar este texto en el cuerpo del documento.

3. Procedimiento para la presentación de una propuesta de trabajo de grado

Para que un estudiante presente su propuesta de trabajo de grado a consideración del Comité Curricular y de Investigaciones se deben entregar los siguientes documentos en la secretaría del Departamento de Electrónica:

- Constancia de matrícula expedida por la Oficina de Control Académico, Registro y Admisiones (OCARA).
- Revisión de la hoja de vida del estudiante, expedida por OCARA.
- Pago de los derechos de inscripción del trabajo de grado. Esta diligencia puede realizarse en el bloque administrativo.
- Carta de presentación de la propuesta por parte del (los) estudiante(s).
- Carta de aceptación de un ‘director’ del trabajo, que debe ser un profesor adscrito al Departamento de Electrónica. En el caso de trabajos de aplicación o pasantías el profesor se denomina ‘asesor’. Si los estudiantes no cuentan con un director o asesor, pueden solicitar la asignación de uno al Comité Curricular y de Investigaciones.
- Si la propuesta de trabajo de grado se presenta en la modalidad ‘investigación’ se debe incluir una carta de ‘Visto Bueno’ del coordinador del grupo de investigación al cual pertenece el trabajo.
- Si la propuesta de trabajo de grado se presenta en la modalidad ‘pasantía’ se debe incluir una carta de aceptación de un co-asesor adscrito a la empresa en la que se realizará el trabajo.
- Dos copias del documento de la propuesta (siguiendo el presente formato).

Existen situaciones excepcionales muy concretas para las cuales los anteriores requisitos no pueden aplicar o existen más exigencias. Para mayor información con respecto a esto, puede consultarse la reglamentación vigente en [1].

4. Recomendaciones generales sobre la formulación de la propuesta

El proceso de formulación de la propuesta de trabajo de grado debe ser sistemático, coherente y debe apuntar a resolver un problema de ingeniería concreto y bien delimitado. La Figura 2 muestra los pasos generales para plantear una propuesta exitosa.

Las siguientes secciones de este documento especificarán cómo se deben desarrollar esos pasos. Sin embargo existen algunas recomendaciones generales para el planteamiento de la propuesta.

El aspecto más importante de cualquier documento escrito es la redacción. Ésta es la carta de presentación de las personas y una de las formas de observar el progreso de sus habilidades durante

sus estudios. Por esto, es recomendable que el documento pase varias etapas de revisión antes de llegar al Comité Curricular y de Investigaciones.

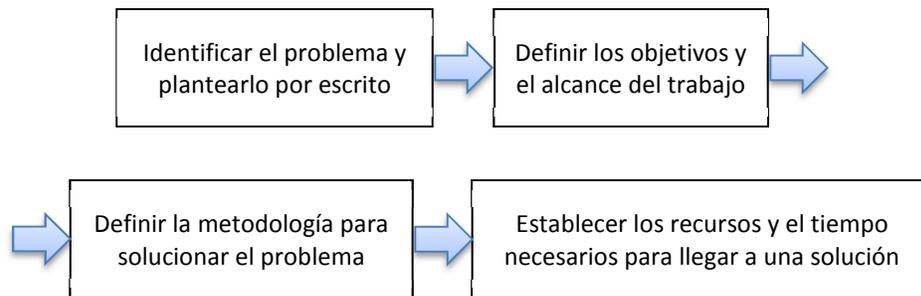


Figura 2. Pasos para la formulación de una propuesta de trabajo de grado. Se trata de una secuencia de 5 actividades que deben llevarse a cabo en el orden dispuesto en la figura.

En primer lugar, los estudiantes son responsables de la elaboración de la propuesta inicial y de corregirla de acuerdo con su propio criterio; uno de los mejores métodos para corrección de formato y redacción es imprimir el documento y circularlo para una revisión individual por parte de cada integrante del grupo de trabajo. Pueden realizarse muchas correcciones antes de continuar.

Posteriormente, el director o asesor debe realizar sus observaciones y correcciones y esperar que los estudiantes trabajen en el documento hasta que se satisfagan sus expectativas. Por último, la propuesta se presenta al Departamento, y serán asignados dos evaluadores que deben dar el visto bueno al trabajo. En el caso de una propuesta de investigación, basta con tener el visto bueno de un coordinador de grupo de investigación, no son necesarios los evaluadores.

Nótese que la elaboración de la propuesta está compuesta por varios ciclos de redacción, revisión y corrección. Cuanto más cuidadosos sean los estudiantes al redactar, menor será el número de correcciones necesarias y el tiempo para lograr la aprobación del trabajo.

Por otro lado, hay que recordar que todas las secciones del documento deben ser coherentes y guardar una relación estrecha entre sí. Por ejemplo, no deben definirse objetivos que no contribuyan a solucionar el problema; deben usarse metodologías acordes con los objetivos, y los recursos deben ser los necesarios para aplicar la metodología propuesta.

5. Planteamiento del problema y justificación

En esta sección los estudiantes deben identificar un problema de ingeniería, plantearlo en forma clara y justificar por qué debería resolverse. Existen tres modalidades diferentes de trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Electrónico en la Universidad de Nariño (tomado de [1]):

- El trabajo de investigación, que “estudia problemas de tipo teórico o práctico con el propósito de ampliar o profundizar el conocimiento en un área relacionada con la Ingeniería contribuyendo al desarrollo de una investigación básica o aplicada de un proceso investigativo”.

- La pasantía (institucional o comunitaria), que es un “trabajo de nivel profesional que realice un estudiante directamente con una Entidad, Institución o una Comunidad, con dedicación de tiempo completo, esto es 40 horas o más de trabajo semanal, por un lapso de seis meses como mínimo o su equivalente en meses para dedicaciones parciales inferiores a las 40 horas semanales”.
- El trabajo de aplicación, que se define como “la aplicación de conocimientos en la solución de un problema de tipo práctico que se propone como una solución a una necesidad de una organización y/o una comunidad”.

En cualquiera de los casos anteriores los estudiantes deben tener en cuenta que la normatividad actual exige que los trabajos de grado tengan una dedicación individual de seis meses de trabajo de tiempo completo. Además, todos los trabajos de grado deben resolver un problema de ingeniería concreto y bien definido que debe plantearse en esta sección.

La definición del problema debe ser el resultado de un análisis amplio de la información disponible y el conocimiento teórico y/o práctico del problema mismo. Si el problema no está completamente definido o se define erróneamente, se corre el riesgo de presentar una propuesta de trabajo mal fundamentada, ambigua o irrealizable.

La definición del problema y la identificación de todos sus elementos deben permitir al asesor y a los estudiantes plantear posibles soluciones que deben quedar registradas en secciones posteriores de la propuesta. De esta manera la definición de los objetivos del proyecto puede resultar mucho más concreta, coherente y ajustada a la realidad.

Generalmente, esta sección debe empezar con la contextualización (social, técnica y/o económica) de la situación o sistema bajo análisis. Esto permite identificar las causas o raíces de los problemas y plantear la posibilidad de una solución general. Es importante que se incluya una comparación entre la situación presente y la situación ideal o deseada.

El planteamiento del problema debe incluir una breve reseña de las soluciones existentes en el momento de la presentación de la propuesta y una argumentación sobre por qué debería buscarse nuevas soluciones (en caso de ser un trabajo de investigación). Si el tema ha sido trabajado anteriormente en la Universidad o en otra parte y se conocen resultados, deben señalarse y explicarse. Los párrafos en los que se indiquen los trabajos previos en el tema se conocen como ‘Antecedentes’ del proyecto. En esta parte hay que citar cualquier referencia que se haya usado.

Es importante señalar el conocimiento inicial que se tenga sobre el tema y los resultados preliminares o de exploración que se hayan obtenido (si los hay) [9].

En muchos casos el problema de ingeniería puede describirse en términos de una o varias preguntas que quieren resolverse con el desarrollo del trabajo. Aunque no es un requerimiento, los estudiantes son libres para formularlas (puede que se necesiten si el proyecto se presenta en otros escenarios).

6. Objetivos

Después de haber definido claramente el problema, el siguiente paso es formular los objetivos del proyecto, lo cual debe hacerse de manera concisa y detallada. Ésta formulación es fundamental para la evaluación de la propuesta y de los resultados finales del trabajo.

El estudiante debe esforzarse en plantear los objetivos y el alcance del proyecto en forma clara y con la colaboración estrecha del asesor. Hay que tener en cuenta las limitaciones de tiempo y recursos, ya que es probable que algunos objetivos no sean viables con las restricciones que se tienen. Aun así, en cualquier proyecto se pueden obtener resultados de gran calidad con estas limitaciones siempre y cuando los objetivos hayan sido planeados cuidadosamente.

El planteamiento de objetivos y alcances precisos requiere de una adecuada definición del problema, del enfoque para la solución y de la metodología propuesta. Esto significa que en la medida en que el estudiante haya estudiado el problema, la formulación y planeamiento de la propuesta serán un factor de éxito del proyecto.

En el caso de un proyecto de investigación, los objetivos deben plantear nuevas y mejores formas de resolver el problema de ingeniería, siendo la creatividad y la innovación componentes fundamentales.

6.1 *Objetivo general*

El objetivo general es un enunciado en el que se declara el resultado concreto que se espera al desarrollar y finalizar el trabajo de grado.

6.2 *Objetivos específicos*

Los objetivos específicos se definen como el conjunto de pasos que se necesitan para alcanzar el objetivo general. En ellos se puede mencionar el desarrollo de actividades concretas, como lo son la revisión de la bibliografía en cierto tema, la construcción de modelos matemáticos y de simulación, el diseño de una

6.3 *Alcance*

La formulación de los objetivos debe incluir el alcance del proyecto, es decir, la definición de cuáles son los productos específicos del proyecto. Estos pueden ser modelos matemáticos o de simulación, prototipos, software, creación de una metodología, aplicación de una metodología al problema específico, entre otros. Es muy importante que se describa claramente en qué consiste cada producto: funcionalidad, interfaces, aplicaciones, etc.

El alcance debe especificarse de la manera más precisa posible para que la evaluación posterior del trabajo sea más sencilla de realizar. Objetivos demasiado amplios, poco concretos o ambiguos

harán difícil la evaluación de los resultados y no permitirán que la propuesta sea una guía para el desarrollo del proyecto.

En esta sección usualmente se aclara también qué elementos, análisis, sistemas o funcionalidades de los productos se dejarán por fuera del proyecto. De esta forma se delimita aún más el desarrollo del trabajo.

7. Caracterización de la solución y metodología

En esta sección los estudiantes deben exponer cómo alcanzarán cada uno de los objetivos específicos planteados, lo que llevará a la solución del problema de ingeniería. Para esto, hay que presentar brevemente los métodos, técnicas o procedimientos que se usarán en cada uno de los pasos del proyecto, teniendo en cuenta los antecedentes y las referencias disponibles en cada tema.

Es importante mostrar que el enfoque y la metodología definida resolverán el problema y que la solución es factible con las restricciones de tiempo y recursos. En otras palabras, se debe mostrar que la propuesta puede realizarse de manera práctica y que se ajusta a la situación y realidad presentes. La factibilidad de una solución depende de las posibilidades tecnológicas, económicas, financieras, sociales, políticas y ecológicas para su implementación. Además, se debe recordar siempre los reglamentos y estatutos de la Universidad de Nariño y verificar que la propuesta se enmarque en ellos.

Hay que mantener siempre en mente que las metodologías se deben elegir de acuerdo con los objetivos que se desean alcanzar, manteniendo la coherencia de la propuesta en todo momento.

8. Recursos y presupuesto

En esta sección, los estudiantes deben indicar los recursos necesarios para el desarrollo de la trabajo de grado. Esto incluye implementos de hardware, software y referencias de cualquier tipo. Debe quedar enunciada explícitamente la participación (en el caso de que exista) de otras Universidades, entidades o personas ajenas a la Universidad de Nariño, mencionando las contribuciones que harán al trabajo de grado.

Se debe estimar el valor de cualquier recurso mencionado y elaborar una tabla sencilla con el presupuesto necesario y la fuente de financiación de cada ítem.

9. Actividades y cronograma

En esta sección, los estudiantes deben presentar una planeación sobre los pasos que van a realizar para lograr los objetivos del proyecto. En este contexto, se deben presentar las actividades principales en que se puede dividir el trabajo (no necesariamente en forma secuencial) de manera que se observe con claridad su relación con los objetivos y el alcance de la propuesta.

Para que el estudiante reflexiones sobre el esfuerzo que deberá realizar para el logro de los objetivos y se trace metas concretas en el tiempo, esta sección debe incluir un diagrama o tabla de Gantt [10] que debe realizarse con la guía del director o asesor del trabajo. Esto le permitirá a los estudiantes establecer metas parciales que aseguren el éxito del proyecto bajo las restricciones establecidas [9].

10. Referencias

- [1] Universidad de Nariño, Consejo Académico, Acuerdo No. 005, “Por el cual se deroga el Acuerdo No. 043 del 30 de abril de 2002 y se adopta la nueva reglamentación del trabajo de grado...”, 26 de enero de 2010.
- [2] Leigha Hughen, *IEEE Style Manual*, IEEE Publications and Standards, 2007.
- [3] IEEE, Preparation of Papers for IEEE TRANSACTIONS and JOURNALS, IEEE author’s kit, mayo de 2007.
- [4] Autor o Autores, “Nombre del artículo o trabajo”, *Título del libro, publicación o evento*, número o edición, editorial (opcional), fecha, páginas usadas.
- [5] Autor del libro, *Título del libro en cursiva*, edición, Editorial, año de publicación, páginas usadas como referencia.
- [6] Andreas Molisch, *Wireless Communications*, segunda edición, Wiley, 2011, pp. 505-520.
- [7] Autor del artículo, “Título del artículo”, *Título de la publicación*, número, mes y año.
- [8] A. Pantoja y N. Quijano, “A Population Dynamics Approach for the Dispatch of Distributed Generators”, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, No. 99, enero de 2011.
- [9] Álvaro Torres, *Guía para la presentación de propuestas de tesis y proyectos de grado*, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad de los Andes, marzo de 2004.
- [10] W. Durfee, *Project Planning and Gantt Charts*, University of Minnesota, 2008, documento en línea disponible en: http://www.me.umn.edu/courses/me2011/handouts/proj_planning.pdf