

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, SISTEMAS E INFORMÁTICA

MAESTRÍA EN DISEÑO ELECTRÓNICO

**Protocolo de
Anteproyecto de Tesis**

Juan Manuel Hernández Cid

Abril de 2006

CONTENIDO

El Protocolo de Anteproyecto de Tesis. _____ 3

1) TÍTULO. _____ 4

2) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. _____ 4

3) OBJETIVOS. _____ 4

4) JUSTIFICACIÓN. _____ 4

5) ANTECEDENTES. _____ 5

6) HIPÓTESIS. _____ 6

7) METODOLOGÍA. _____ 7

8) FASES DEL ESTUDIO. _____ 7

9) CRONOGRAMA. _____ 8

10) RECURSOS HUMANOS. _____ 9

11) RECURSOS MATERIALES. _____ 9

12) ESTUDIO ECONÓMICO. _____ 9

13) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. _____ 9

14) ACCIONES DE DIFUSIÓN PREVISTAS. _____ 9

El Protocolo de Anteproyecto de Tesis.

El trabajo de tesis para obtener el grado de maestría en diseño electrónico (postgrado con orientación profesional) deberá tener las siguientes características:

- a) Una cohesión con lógica propia.
- b) Un esfuerzo sistemático y coherente de investigación o de desarrollo tecnológico, que demuestre las habilidades de conceptualización, análisis, síntesis, organización, aplicación y evaluación aprendidas.
- c) Información actualizada sobre el tema que trata, incluyendo la revisión de la literatura relevante sobre el mismo, de tal modo que el trabajo contribuya a enriquecer el conocimiento sobre el tema en la propia maestría.
- d) Aplicar un diseño metodológico que contenga: lógica del descubrimiento teórico; lógica de verificación con la realidad; desarrollo y evaluación de la experiencia de investigación o desarrollo tecnológico que se presenta.

Se concibe al protocolo de anteproyecto de tesis de la maestría en diseño electrónico como una guía flexible cuyo rasgo fundamental consiste en que intenta describir lo más adecuada y precisamente posible el proceso de diseño y/o investigación que se tiene pensado ejecutar para lograr una solución original de un problema. En el protocolo se plasma el plan general del proyecto por lo que se redacta en tiempo futuro.

La ejecución del proyecto es dinámica, en el protocolo se especifican los requerimientos mínimos y más generales para llevar a cabo el proyecto de tesis, los cuales, en el transcurso de su desarrollo, se van modificando de acuerdo a las circunstancias y situaciones no previstas. Sin embargo, el protocolo pretende considerar por anticipado y lo más sistemáticamente posible las condiciones en que se va a realizar el proyecto, los supuestos teóricos y las herramientas metodológicas y técnicas, con el fin de que el protocolo se constituya en la "columna vertebral" del proyecto, a partir de la cual se evalúan los resultados de la tesis. El formato del protocolo es el siguiente:

0. Datos de identificación.
1. Título.
2. Planteamiento del problema.
3. Objetivos.
4. Justificación.
5. Antecedentes.
6. Hipótesis.
7. Metodología.
8. Fases del estudio.
9. Cronograma.
10. Recursos humanos.
11. Recursos materiales.
12. Evaluación económica.
13. Referencias bibliográficas.
14. Acciones de difusión previstas.

1) TÍTULO. El título del proyecto debe indicar en forma precisa cuál es el objeto de estudio; esto permitirá colocarlo adecuadamente en índices bibliográficos y sistemas de recuperación de información. Siempre debe ser informativo y conciso. Es deseable que el título dé una idea general del tema en el que se inserta el objeto de estudio.

2) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. La definición de un problema específico es el primer paso en la elaboración de un proyecto de tesis y comprende las acciones necesarias para determinar lo que se va a investigar, además de que la selección del problema requerirá una fundamentación teórica y práctica de su importancia.

De la definición clara y precisa del problema depende la definición adecuada de las estrategias para abordarlo.

El planteamiento del problema de investigación debe abarcar los siguientes aspectos:

- Formulación o enunciado del problema.
- Delimitación o alcance del problema.

La formulación del problema debe consistir en una presentación clara del problema, con afirmaciones breves.

En la delimitación del problema deberán considerarse los límites conceptuales, temporales, espaciales y disciplinarios.

3) OBJETIVOS. Una vez seleccionado y definido el problema a investigar, se deberá proceder a formular los objetivos del proyecto, en los cuales se responde a la pregunta de cuál es su finalidad: exige definir qué es lo que se quiere lograr al término del mismo.

Se deberán incluir tanto los propósitos de orden muy amplio (objetivos generales) como los objetivos más dirigidos (objetivos particulares o específicos). Cada objetivo deberá consistir en un enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen. El enunciado de un objetivo debe excluir el mayor número de interpretaciones posibles del propósito a lograr.

La definición de los objetivos es fundamental ya que la evaluación del trabajo de investigación se basa fundamentalmente en el logro de los objetivos planteados mediante un proceso sistemático, los cuales deben haber sido previamente señalados y seleccionados al comienzo de la investigación.

4) JUSTIFICACIÓN. La justificación del tema consiste en la fundamentación teórica y práctica de la elección de un problema y la exposición de los motivos de interés para realizar el proyecto, incluyendo la determinación de los hechos que justifican su abordaje. Lo anterior implica un cuestionamiento de los criterios y supuestos en que se fundamentó dicha elección.

La justificación deberá, en la medida de lo posible, poner en evidencia las razones teóricas, metodológicas y técnicas de un lado, y prácticas del otro, para realizar el trabajo.

En la justificación se debe mencionar directamente la necesidad de la sociedad, grupo o persona que dio origen al proyecto, explicando en qué consisten los beneficios que darán los productos del proyecto.

Se deberá describir de manera suficientemente clara, al grupo social que generó el proyecto y al grupo social que recibirá los beneficios: ¿Cómo fue que se eligió ese problema de investigación? ¿Qué empresa, industria, organismo, institución o circunstancia dio la opción de llevar a cabo el proyecto con esa temática?

Se deberá cuidar que el proyecto promueva el desarrollo tecnológico, explicando de qué manera se logra esto.

5) ANTECEDENTES. En este apartado, también conocido como “Marco Teórico” o “Marco de Referencia”, se describirán dos aspectos:

- Los aspectos teóricos en que se apoya la tesis, también llamados “Fundamentos”, y
- Los antecedentes históricos de la misma.

Los antecedentes teóricos se refieren a la recopilación y presentación de los enfoques o resultados de teorías e investigaciones que han abordado directa o indirectamente el problema que preocupa investigar, lo cual posibilita tener una o varias ideas de las percepciones que tienen otros estudiosos del mismo problema. Es un repaso y reconstrucción del trabajo ya realizado por otros y representa una de las formas más sencillas (y, por lo demás, obligatoria) de economizar esfuerzos en investigación.

En los antecedentes históricos se debe indicar si el estudio forma parte de un proyecto más general o si sigue una línea de investigación especial, con la cual esté estrechamente vinculada. En este caso, deben indicarse por medio de una descripción cronológica, los hallazgos previos más importantes y significativos. Se entiende entonces que la investigación actual pretende continuar en esa dirección.

En la elaboración de los antecedentes se requiere manejar tres niveles de información:

- 1o. El primer nivel es el manejo de las teorías o elementos teóricos existentes sobre el problema;
- 2o. El segundo nivel consiste en analizar la información empírica secundaria o indirecta proveniente de distintas fuentes, por ejemplo: investigaciones o informes publicados en revistas y periódicos, así como estadísticas u otros datos significativos;
- 3o. Finalmente, el tercer nivel implica el manejo de información empírica primaria o directa obtenida mediante un acercamiento a la realidad, a través de la observación, la experimentación y de la entrevista.

Los tres niveles no se manejan separadamente en la estructuración de los antecedentes, de hecho, debe haber una continua retroalimentación para construir un marco adecuado al objeto de estudio en cuestión.

La revisión de estudios previamente elaborados tiene como finalidad tomar conocimiento de: teorías y conceptos utilizados; métodos utilizados; hipótesis acumuladas; procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados; resultados obtenidos.

Al final de esta revisión bibliográfica debe presentarse una síntesis, debidamente referenciada, en la que se indique de manera clara y resumida:

- Los ejes teóricos (o empíricos) más importantes utilizados en el estudio y explicación del problema elegido; sus alcances y limitaciones.
- Los métodos utilizados para estudiar el objeto; sus aciertos y limitaciones.
- Las técnicas utilizadas.
- Las principales hipótesis y los principales resultados.

La especificación de los antecedentes tiene una gran importancia porque constituyen, literalmente, los cimientos teóricos, metodológicos y técnicos de una investigación.

6) HIPÓTESIS. La hipótesis es una respuesta probable a un problema planteado. La hipótesis de trabajo es el resultado lógico de toda la labor que precedió a su formulación y constituye el pivote de una investigación en el sentido de que produce el paso de la parte teórica a la parte empírica.

El origen de la hipótesis puede ser muy diverso: de una sospecha, de un estudio de caso, de la exploración informal, de otros estudios realizados, de la cultura general en que se desarrolla la ciencia y la tecnología, del conocimiento dentro de la propia especialidad, o del establecimiento de analogías con otras áreas de problemas.

La hipótesis debe dar una respuesta precisa al problema que se planteó en el proyecto. El enunciado de la hipótesis debe hacerse de tal manera que su comprobación pueda llevarse a cabo mediante la utilización de técnicas científicamente fundamentadas. Su enunciado debe ser conceptualmente claro.

No es necesario que la hipótesis esté relacionada con algún modelo teórico preexistente; aunque esta relación podría ser útil desde el punto de vista científico, esto puede obstaculizar en términos generales la innovación científica.

Las hipótesis adecuadamente formuladas contienen los siguientes tres elementos estructurales:

- Las unidades de análisis, que pueden ser los individuos, grupos, instituciones, objetos, etc.
- Las variables, o sea, las características o propiedades cualitativas o cuantitativas que presentan las unidades de análisis.

- Los elementos lógicos o matemáticos que relacionan las unidades de análisis con las variables y éstas entre sí.

Un par de ejemplos de redacción de una hipótesis son los siguientes:

“Considerando las características funcionales tanto de la máquina de combustión interna como de la máquina eléctrica, es posible diseñar un sistema de tracción híbrido que aumente la eficiencia del uso de combustible sin limitar la autonomía de los vehículos automotores.”

7) METODOLOGÍA. La metodología se refiere, en general, a los criterios y procedimientos que guían el trabajo para alcanzar la verificación de la hipótesis o solución del problema planteado. El método científico es el camino que se sigue en la investigación. Por otro lado, la técnica se refiere a un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilia a los individuos en la aplicación de los métodos. Cuando se realiza una investigación, la técnica debe adecuarse al método que se utiliza.

En este apartado del protocolo se deberá indicar el camino que se pretende seguir para alcanzar los objetivos del proyecto. Los aspectos principales que habrán de especificarse son:

- **Población.** Aquí se describen las características generales y/o particulares de las unidades de análisis. Se pueden describir aquí también los criterios inclusivos y exclusivos para la integración de las muestras, si es el caso.
- **Materiales.** Descripción de los tipos de materiales a utilizar, así como de sus cantidades y especificaciones.
- **Técnicas.** Aquí se listan las técnicas que se van a emplear. En caso de que sea una técnica nueva, se debe describir con detalle.
- **Procedimientos.** Aquí se describen los procedimientos específicos que se llevarán a cabo para la realización del estudio. Se pueden especificar, por ejemplo, el proceso para captar la información, el proceso de análisis e integración de la misma, etc.

En ocasiones, aunque el protocolo no describa estos elementos por apartados, sí se menciona el papel que van a jugar dentro del desarrollo de la investigación.

8) FASES DEL ESTUDIO. En esta parte se enumeran las etapas en las que el proyecto se ha dividido con el fin de llevarlo a cabo. También deben describirse, las metas, contenidos y actividades de cada fase.

El número y el contenido de las fases dependerán de las características particulares de cada proyecto. Sin ser exhaustiva, a continuación se listan las posibles fases que los proyectos típicamente habrán de seguir:

-
- Recopilación y revisión de la información.
 - Definición del título de la investigación.
 - Planteamiento del problema.
 - Revisión de estudios previamente elaborados (análisis de posibles soluciones).
 - Definición de objetivos.
 - Justificación.
 - Antecedentes.
 - Formulación de la hipótesis.
 - Investigación sobre tecnologías y componentes.
 - Metodología.
 - Fases del estudio.
 - Cronograma.
 - Recursos humanos.
 - Recursos materiales.
 - Acciones de difusión previstas.
 - Evaluación económica.
 - Referencias bibliográficas.
 - Documentación del protocolo.
 - Evaluación del protocolo.
 - Diseño conceptual.
 - Desarrollo del análisis teórico.
 - Simulación en computadora del diseño conceptual.
 - Diseño a detalle.
 - Simulación en computadora del diseño a detalle.
 - Adquisición de materiales y componentes.
 - Adquisición y calibración de instrumentos.
 - Ensamble del prototipo.
 - Conducción de experimentos
 - Procesamiento de datos.
 - Documentación de pruebas.
 - Definición de producto.
 - Ensamble del prototipo industrial.
 - Pruebas sobre el prototipo industrial.
 - Obtención de especificaciones.
 - Documentación (reporte del proyecto de investigación o del trabajo de tesis).

9) CRONOGRAMA. El cronograma es un esquema o gráfica donde se ponen en relación las actividades de un proyecto y el tiempo probable para su realización. Esto permite organizar las acciones y coordinar las actividades de una etapa determinada de acuerdo con el plan de trabajo.

10) RECURSOS HUMANOS. En este apartado se especifican qué personas (investigadores, tesistas, auxiliares, secretarías, etc.) van a realizar ciertas actividades dentro del estudio.

11) RECURSOS MATERIALES. En este inciso deberán describirse las instalaciones, el equipo y los componentes necesarios para la realización del proyecto. Es conveniente especificar también el material de consumo a utilizar.

12) ESTUDIO ECONÓMICO. En este apartado se elaborará un bosquejo de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto, considerando tanto los recursos humanos como los materiales.

13) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Bajo este nombre se incluyen todas las fuentes documentales consultadas para la elaboración del protocolo de investigación. Generalmente, la bibliografía que aparece en el protocolo no es la definitiva pues en el proceso de investigación se van añadiendo nuevas fuentes. Las referencias deben colocarse al final del protocolo, en el orden cronológico en que son citadas y como segundo nivel, en orden alfabético, empleando números entre corchetes siguiendo el formato del IEEE:

Cita de artículos: Iniciales y apellido(s) de autor(es), “título del artículo”, nombre de la revista, volumen, ejemplar, páginas que abarca el artículo, mes y año de edición. Ejemplo: [1]

[1] D.T.W. Liang, M.J.N. Cumbi, J.M. Hernández, “An object-oriented model for induction motor drives”, Proc. Int. Conf. Elec. Machines, Manchester, UK, vol. 2, pp. 687-691, Sept. 1992.

Cita de libros: Iniciales y apellido(s) de autor(es) y/o editor, “título del libro”, lugar de edición: editorial, año, capítulo o páginas que abarca la cita a la que se hace referencia. Ejemplo: [2]

[2] S. G., Shina, “Concurrent engineering and design for manufacture of electronics products”, New York, U.S.A.: Ed. Van Nostrand Reinhold, 1991.

14) ACCIONES DE DIFUSIÓN PREVISTAS. Considerando la importancia de la difusión de los proyectos de tesis, se deberán indicar en este apartado las actividades que planean realizarse para difundir los resultados (exposiciones en congresos, publicaciones en revistas especializadas, etc.), indicando el medio o los medios de difusión a utilizar, así como las fechas tentativas para su envío y/o publicación.