



**Directrices para Trabajo de Grado de Pregrado**  
**Aprobación: 26 de Noviembre de 2009**

**1. Introducción**

- 1.1 El Trabajo de Grado es una actividad curricular que se exige a todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería como parte de los requisitos de graduación.
- 1.2 El objetivo del Trabajo de Grado es que los estudiantes integren los conocimientos de su carrera en torno a la solución de problemas propios de su disciplina y que desarrollen competencias tales como: especificación y delimitación de problemas, planteamiento de hipótesis, desarrollo de estrategias de solución de problemas, trabajo en equipo, análisis y procesamiento de datos, y producción de documentación técnica.
- 1.3 En el desarrollo de su Trabajo de Grado se espera que los estudiantes se desempeñen con seriedad académica e integridad profesional en congruencia con los valores de la Universidad.
- 1.4 El Trabajo de Grado se podrá desarrollar en dos modalidades: Proyecto de Grado y Creación de Empresas en el área disciplinar correspondiente.
- 1.5 El Trabajo de Grado tendrá un valor de seis créditos académicos.
- 1.6 Los estudiantes deberán seleccionar en las asignaturas Fundamentos de Investigación o Seminario de Investigación la modalidad de Trabajo de Grado que prefieran.
- 1.7 El plazo máximo para la finalización del Trabajo de Grado es de seis meses, contados a partir de la aprobación del correspondiente anteproyecto por parte del Director de la Carrera respectiva.
- 1.8 Con la debida justificación y en casos excepcionales, el respectivo Director de Carrera podría extender máximo por seis meses adicionales el plazo ordinario. Si al término de dicha extensión, los estudiantes no han entregado el documento correspondiente, el tema del Trabajo de Grado perderá vigencia y se deberá iniciar un nuevo proceso.

**2. Proyecto de Grado**

- 2.1 El Proyecto de Grado es un trabajo de investigación teórica o aplicada que aporta soluciones innovadoras a una problemática particular.



- 2.2 Los Proyectos de Grado se realizarán en grupos de hasta dos estudiantes. Con la debida justificación y en casos excepcionales, el Director de la Carrera respectiva podrá autorizar grupos de hasta tres estudiantes.
- 2.3 Los Proyectos de Grado podrán realizarse en temas de interés para: los grupos de investigación de la Facultad, los profesores, los estudiantes o entidades externas a la Facultad.

Procedimientos para el desarrollo de un Proyecto de Grado:

*Elaboración y presentación del anteproyecto*

- 2.4 El anteproyecto es el documento por medio del cual los estudiantes presentan el tema del Proyecto de Grado y es uno de los productos de las asignaturas Fundamentos de Investigación o Seminario de Investigación.
- 2.5 Los anteproyectos constarán de lo siguiente: introducción, posible título del Proyecto de Grado, definición del problema de investigación, objetivos general y específicos, alcances, justificación, marco teórico, metodología de la investigación, resultados esperados, identificación del Director y asesores (si fueren requeridos), descripción de recursos, posible tabla de contenido del Proyecto de Grado, posible bibliografía del Proyecto de Grado, cronograma de actividades, bibliografía usada en el anteproyecto.
- 2.6 Los estudiantes presentarán sus anteproyectos al Director de la Carrera respectiva sólo cuando hayan aprobado las asignaturas Fundamentos de Investigación o Seminario de Investigación.
- 2.7 Para cada anteproyecto, el Director de la Carrera designará un evaluador que producirá una recomendación para que el Director de la Carrera defina sobre la aprobación del anteproyecto. Los criterios de evaluación serán: pertinencia, interés, creatividad, innovación, utilidad, validez de la justificación, viabilidad de los objetivos, competencia disciplinar y factibilidad técnica y económica. El plazo para completar este proceso es de máximo cuatro semanas desde que el estudiante entrega el anteproyecto al Director de la Carrera.
- 2.8 Si fuera necesario corregir un anteproyecto, los estudiantes deberán presentar el documento corregido en un plazo no mayor a dos semanas a partir de la fecha de la evaluación respectiva.

*Desarrollo del Proyecto de Grado*

- 2.9 Las condiciones de aprobación del anteproyecto deberán respetarse a lo largo del desarrollo del Proyecto de Grado. Cualquier modificación a los objetivos y alcances deberá ser autorizada por el Director de la Carrera.



- 2.10 Los estudiantes estarán obligados a asistir a todas las actividades que se necesiten para el desarrollo de su Proyecto de Grado, incluidas aquellas que programe el Director del Proyecto.

*Finalización del Proyecto de Grado*

- 2.11 Se considera que el Proyecto de Grado está terminado y listo para sustentación cuando los estudiantes hayan cumplido con todos los objetivos y alcances aprobados para el anteproyecto respectivo y con todas las actividades programadas para el desarrollo del Proyecto. Esta decisión corresponde al Director del Proyecto de Grado, quien la comunicará por escrito al respectivo Director de Carrera junto con su calificación del desempeño de los estudiantes.

- 2.12 Para la sustentación y evaluación del Proyecto de Grado, los estudiantes producirán un documento original constitutivo del Proyecto de Grado que, por lo general, constará de lo siguiente: introducción a la situación problemática, revisión bibliográfica y marco teórico de referencia, desarrollo, metodología, resultados obtenidos, análisis y discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones. La extensión máxima de este documento será de 100 páginas sin incluir anexos.

- 2.13 Adicionalmente a lo anterior, en el documento del Proyecto de Grado los estudiantes deberán mostrar un manejo adecuado de sus fuentes de información y respeto a los derechos de autor además de que el documento deberá estar redactado en lenguaje y estilo de calidad profesional.

*Sustentación del Proyecto de Grado*

- 2.14 La entrega del documento para su sustentación podrá ocurrir en cualquier fecha del calendario académico.

- 2.15 Para cada Proyecto de Grado entregado, el Director de la Carrera respectiva designará dos jurados dentro de un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega del Proyecto respectivo.

- 2.16 El Director de la Carrera establecerá la programación de sustentaciones de tal forma que los jurados dispongan de un plazo de hasta tres semanas para la lectura de los Proyectos de Grado asignados.

- 2.17 La sustentación del Proyecto de Grado es una ceremonia pública presidida por el Director de la Carrera o un delegado suyo o los jurados, durará máximo dos horas y procederá según el siguiente protocolo: se iniciará con la exposición de los estudiantes, después seguirán las preguntas de los jurados y respuestas de los estudiantes y luego tendrán lugar los aportes o comentarios de los demás asistentes.



- 2.18 El Director del Proyecto de Grado podrá asistir a la sustentación pero sus intervenciones no podrán sustituir en forma alguna las respuestas de los estudiantes y no serán tenidas en cuenta para definir la evaluación del Proyecto.
- 2.19 El objetivo de la sustentación es que los estudiantes demuestren auténtica y fehacientemente ante los jurados su solvencia en el tema, desarrollo y resultados del Proyecto de Grado.
- 2.20 Si, a juicio de los dos jurados, éste no reuniera condiciones de calidad aceptables para ser sustentado, éstos deberán informar de ello al Director de la Carrera, por medio de un escrito debidamente sustentado, a más tardar tres días antes de la fecha de sustentación programada.
- 2.21 Si el Director de la Carrera decidiera suspender la sustentación, deberá comunicarlo a los estudiantes, según las razones indicadas por los jurados, a más tardar un día antes de la fecha de sustentación.

#### *Evaluación del Proyecto de Grado*

- 2.22 Cada uno de los jurados producirá una calificación del Proyecto de Grado según los siguientes criterios y ponderación:
- Desarrollo y profundidad en el tratamiento del tema: 15%
  - Desafío académico y científico del tema: 10%
  - Cumplimiento de los objetivos propuestos: 15%
  - Creatividad e innovación de las soluciones y desarrollos propuestos: 10%
  - Validez de los resultados y conclusiones: 15%
  - Utilización de formalismos, técnicas y metodologías de la disciplina: 10%
  - Manejo de fuentes de información y bibliografía: 5%
  - Calidad y redacción del documento escrito: 10%
  - Solvencia de la presentación oral: 10%
- 2.23 El Director del Proyecto de Grado producirá una calificación del desempeño de los estudiantes según los siguientes criterios y ponderación:
- Diligencia en el cumplimiento de tareas del proyecto: 20%
  - Calidad de los aportes del estudiante: 30%
  - Dominio del tema del proyecto: 30%
  - Solvencia en la preparación del documento final: 20%
- 2.24 Los jurados consignarán sus calificaciones en el formato del Acta de Sustentación del Proyecto de Grado e indicarán las correcciones que sean necesarias. Esta Acta deberá ser firmada por los dos jurados y el Director del Proyecto y se deberá entregar personal e inmediatamente al Director de la Carrera respectiva.



- 2.25 El Director de la Carrera producirá la calificación del Proyecto de Grado a partir de las calificaciones de los jurados y del Director del Proyecto según la siguiente ponderación: 35 por ciento para cada uno de los jurados y 30 por ciento para el Director del Proyecto. Esta calificación se consignará en el Acta de Calificación del Proyecto de Grado.
- 2.26 En caso de que deban efectuarse correcciones al Proyecto de Grado, los estudiantes podrán efectuarlas en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de la sustentación. El Director del Proyecto verificará la implementación de las correcciones y lo comunicará al Director de la Carrera respectiva para que asiente definitivamente la calificación del Proyecto de Grado.
- 2.27 En el Acta de Sustentación, los jurados podrán recomendar el otorgamiento de una Mención de Honor si el Proyecto de Grado se distingue porque se cumplen dos de las siguientes condiciones:
- Los estudiantes superaron los objetivos propuestos.
  - Los estudiantes demostraron una profundidad destacable en el conocimiento y tratamiento del tema.
  - El tema ofrecía una dificultad superior a lo ordinario.
- 2.28 El Consejo de la Facultad decidirá sobre el otorgamiento de Menciones de Honor a Proyectos de Grado a partir de las recomendaciones que le presenten los Directores de las Carreras.

Otros componentes importantes en el desarrollo del Proyecto de Grado son:

#### *Dirección*

- 2.29 La Facultad de Ingeniería concede una gran importancia a la dirección de Proyectos de Grado. Sin perjuicio de que la responsabilidad última por la calidad de un Proyecto de Grado es de los estudiantes que lo desarrollan, el propósito de la dirección es brindar un acompañamiento experto que guíe eficazmente la ejecución del Proyecto.
- 2.30 En el caso de Proyectos de Grado asociados directamente con proyectos aprobados de los grupos de investigación, la Dirección del Proyecto corresponderá a alguno de sus investigadores. En caso contrario, la Dirección podrá ser ejercida por algún profesor con la idoneidad requerida. En último término, la Dirección podrá ser ejercida por algún profesional externo a la Universidad y con la idoneidad requerida.



2.31 Si fuera necesario reemplazar el Director del Proyecto de Grado, tanto los estudiantes como el Director deberán notificarlo por escrito al Director de la Carrera respectiva, quien autorizará el cambio si se diera cualquiera de las siguientes razones:

- Renuncia del Director a la dirección del Proyecto de Grado.
- Desavenencias insuperables entre los estudiantes y el Director del Proyecto de Grado.

2.32 Las funciones del Director del Proyecto de Grado son:

- Dirigir la elaboración del anteproyecto respectivo.
- Asegurar que el Proyecto de Grado se desarrolle según las condiciones de aprobación del anteproyecto respectivo.
- Brindar colaboración oportuna y eficaz para el desarrollo del Proyecto de Grado.
- Hacer el seguimiento del desarrollo del Proyecto de Grado y del desempeño de los estudiantes por medio de un cronograma de actividades debidamente especificado.
- Avalar por escrito la presentación del anteproyecto y del documento final del Proyecto de Grado.
- Calificar el desempeño de los estudiantes en el desarrollo del Proyecto de Grado.
- Si las hubiere, verificar la implementación de las correcciones al Proyecto de Grado que se deriven de su evaluación.

2.33 Adicionalmente a lo inmediatamente anterior, el Director del Proyecto de Grado deberá informar al Director de la Carrera respectiva inmediatamente los estudiantes acumulen faltas de asistencia equivalentes al 20 por ciento de las actividades programadas para la dirección y desarrollo del proyecto. En tal caso, el Director de la Carrera podría cancelar la ejecución del Proyecto.

#### *Recursos*

2.34 Si el Proyecto de Grado se deriva directamente de un proyecto de un grupo de investigación, los recursos necesarios para su ejecución deberán ser provistos por el grupo o por el presupuesto del proyecto de investigación.

2.35 En caso contrario, los recursos deberán provenir de los estudiantes o de fuentes externas a la Universidad.

#### *Cancelación del Proyecto de Grado*

2.36 Los estudiantes, o el Director del Proyecto de Grado, podrán solicitar al Director de Carrera la cancelación del Proyecto. Esta deberá ser una solicitud adecuadamente motivada y justificada.



- 2.37 Dada la cancelación del Proyecto de Grado, los estudiantes deberán reiniciar todo el proceso conducente al desarrollo de su Trabajo de Grado cambiando de tema o de modalidad.

*Propiedad intelectual*

- 2.38 La propiedad intelectual sobre los desarrollos y resultados derivados de Proyectos de Grado se rige por los artículos 140 y 141 del Reglamento de Estudiantes.

**3. Creación de Empresas de Base Tecnológica**

- 3.1 El objetivo de esta modalidad de Trabajo de Grado es promover la creación de empresas de base tecnológica, como resultado de lo cual, los estudiantes deberán formular ideas de negocio viables para la creación de dichas empresas.
- 3.2 La cantidad de estudiantes que pueden participar en el proyecto de creación de una empresa de base tecnológica se rige por el numeral 2.2 de estas Directrices.
- 3.3 Los estudiantes que escojan esta modalidad de Trabajo de Grado deberán presentar en el curso de Fundamentos de Investigación o de Seminario de Investigación la idea de negocio mediante un anteproyecto que constará de lo siguiente: idea de negocio; identificación de la oportunidad de mercado que justifica la idea de negocio; breve estado del arte de la tecnología propuesta; identificación del componente innovador de los productos, procesos o servicios; descripción preliminar de los productos, procesos o servicios; cronograma de actividades; posibles Director y Asesores; bibliografía.
- 3.4 Lo referente a la presentación del anteproyecto y su evaluación se regirá por los numerales 2.4 y 2.6 a 2.8 de estas Directrices.
- 3.5 Los criterios de evaluación del anteproyecto serán: justificación de la idea de negocio; identificación de la oportunidad de mercado; descripción del potencial innovador de la idea de negocio; descripción preliminar de los productos, procesos o servicios; utilización de los formalismos, técnicas y conocimientos propios de la disciplina.
- 3.6 La presentación del proyecto de creación de una empresa de base tecnológica se regirá por los numerales 2.11 a 2.13 de estas Directrices, con la excepción de que el documento formal del proyecto constará de: estado del arte de la tecnología propuesta; estudio de mercado; demostración del componente innovador de la idea de negocio; plan de desarrollo y ciclo de vida de los productos, procesos o servicios; diseño de ingeniería de los



productos, procesos o servicios; descripción detallada del proceso productivo (si aplica); análisis económico y financiero debidamente soportado; bibliografía.

- 3.7 La sustentación del proyecto se regirá por los numerales 2.14 al 2.20 de estas Directrices.
- 3.8 La evaluación del proyecto se regirá por los numerales 2.22 al 2.28 de estas Directrices, con la excepción de los jurados atenderán a los siguientes criterios y ponderaciones:
- Oportunidad del mercado: 15%
  - Componente innovador de la idea de negocio: 15%
  - Diseño de ingeniería de los productos o servicios: 20%
  - Utilización de formalismos, técnicas y metodologías de la disciplina: 20%
  - Consistencia y rigurosidad del plan de negocio y, si aplica, de su implementación: 30%
- 3.8 La Dirección del proyecto se rige por los artículos 2.29 al 2.33 de estas Directrices.
- 3.9 El Director del proyecto deberá ser un profesional con idoneidad para el asesoramiento y guía de proyectos de desarrollo de habilidades de emprendimiento.
- 3.10 Los recursos necesarios para la ejecución del proyecto deberán provenir de los estudiantes o fuentes externas a la Universidad.
- 3.11 Los procedimientos referentes a la cancelación del proyecto se rigen por los numerales 2.36 y 2.37 de esas Directrices.
- 3.12 La propiedad intelectual sobre los desarrollos obtenidos se regirá por los artículos 140 y 141 del Reglamento de Estudiantes.