

## **DIRECTRICES PARA PROYECTO DE GRADO**

### **FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

#### **1. Introducción**

1.1. El Proyecto de Grado es una actividad curricular que se exige a todos los estudiantes de la Maestría como parte de los requisitos de graduación.

1.2. El Proyecto de Grado consiste en un trabajo original, de carácter aplicado, que representa una solución innovadora a una problemática particular.

1.3. El Proyecto de Grado tiene por objeto que los estudiantes integren los conocimientos adquiridos en la Maestría en torno a la solución de problemas propios de su disciplina.

1.4. En el desarrollo de su Proyecto de Grado se espera que los estudiantes se desempeñen con seriedad académica e integridad profesional en congruencia con los valores de la Universidad.

1.5. El Proyecto de Grado se realiza de manera individual. Con la debida justificación y en casos excepcionales, el Comité del Programa podrá autorizar grupos de hasta dos estudiantes.

1.6. Los Trabajos de Grado deberán realizarse, preferentemente, en temas asociados a problemas (relacionados con el enfoque del programa) de las empresas donde laboren los estudiantes y/o sobre productos innovadores. Los Proyectos de Grado también podrán estar relacionados con los intereses de los Grupos de Investigación de la Facultad. En cualquier caso, la pertinencia de los temas propuestos deberá ser evaluada por el Comité de Programa.

1.7. El Proyecto de Grado se realiza mediante la articulación de dos asignaturas: Proyecto de Grado I y Proyecto de Grado II. Uno de los resultados de la asignatura Proyecto de Grado I es el documento de anteproyecto. En la asignatura Proyecto de Grado II el estudiante debe concluir el proyecto.

1.8. El tiempo para que el estudiante finalice y apruebe su Proyecto de Grado es de seis (6) meses contados a partir de la fecha de matrícula de la asignatura Proyecto de Grado II.

1.9. Con la debida justificación, el Director del Programa podría extender, por seis meses, el plazo para la finalización y aprobación del Proyecto de Grado. De acuerdo con la directriz institucional<sup>1</sup>, la extensión del plazo por seis meses implicará un pago adicional del 25% del valor de la matrícula completa del programa para ese periodo académico, por concepto de derechos continuidad. Este porcentaje está sujeto a cambios que se realicen en la directriz institucional. Este pago adicional le da al estudiante el derecho a recibir las asesorías del director del trabajo y al uso de los recursos de la Universidad.

1.10. El estudiante podrá solicitar hasta 3 extensiones del plazo. En todo caso el plazo máximo para culminar el Proyecto de Grado y aprobarlo<sup>2</sup> es de dos (2) años, contados a partir de la fecha de matrícula de la asignatura Proyecto de Grado II.

1.11. Si el estudiante no aprueba la asignatura Proyecto de Grado II dentro de los plazos establecidos, el Director del Programa solicitará al Director del Trabajo de Grado que asigne una nota para la asignatura Proyecto de Grado II, que dé cuenta del avance realizado pero que en ningún caso puede ser aprobada. El Director del Trabajo de Grado deberá responder a dicha solicitud en un plazo máximo de 15 días hábiles; en caso de no recibir la respuesta en ese plazo, el Director del Programa asignará una nota de 2.0.

1.12. Si el estudiante reprobó la asignatura Proyecto de Grado II, deberá matricularla nuevamente. En éste caso, el Director del Programa Académico, oído el parecer del Director del Trabajo de Grado, podrá ratificar la continuidad del tema del trabajo de grado o solicitar la presentación de un nuevo anteproyecto.

1.13. En los casos en que el estudiante deba solicitar reingreso al programa para matricular la asignatura Proyecto de Grado II, la solicitud de reingreso deberá realizarla una vez tenga el nuevo anteproyecto aprobado o la ratificación del anterior.

## **2. Proyecto de Grado I**

2.1. El objetivo de la asignatura Proyecto de Grado I es proporcionar al estudiante la información tanto técnica como metodológica que le permita

---

<sup>1</sup> Normas y Procedimientos Generales para los aspectos Administrativos de la Matrícula de los Programas de Pregrado y Posgrados de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Consejo Administrativo de la Seccional. 9 de diciembre de 2010.

<sup>2</sup> Directriz de normas y plazos para la aprobación de trabajos de grado en la Pontificia Universidad Javeriana Cali. 2014.

iniciar ordenadamente su proceso de solución de un problema específico. El resultado tangible de cursar la asignatura, es el documento de anteproyecto donde se plasma el problema, el estado del arte, y demás aspectos necesarios para iniciar el desarrollo del proyecto de grado.

2.2. Una vez finalizada la asignatura Proyecto de Grado I, el estudiante deberá entregar al Director del Programa el anteproyecto para la evaluación de la propuesta. El plazo para esta entrega vence dos semanas antes de la fecha de inicio del siguiente semestre académico. Hasta tanto el estudiante realice esta entrega, no se reportará la nota de la asignatura Proyecto de Grado I. Si en el plazo estipulado el estudiante no entrega su anteproyecto para evaluación, el profesor de la asignatura Proyecto de Grado I registrará la nota definitiva del estudiante con un valor máximo de dos punto nueve (2.9).

2.3. Si desde su primer semestre un estudiante tiene un proyecto definido, él podrá matricular la asignatura Proyecto de Grado I en ése momento. Esta excepción la autorizará el Director del Programa.

### **3. Elaboración y presentación del anteproyecto del Proyecto de Grado**

3.1. El anteproyecto del Proyecto de Grado es el documento por medio del cual el estudiante presenta el tema de su proyecto, sus contenidos generales y el alcance del mismo. La propuesta de anteproyecto debe ser congruente con los contenidos y orientaciones de la asignatura Proyecto de Grado I.

3.2. Para la elaboración de su anteproyecto del Proyecto de Grado, todo estudiante deberá contar con un Director de Proyecto de Grado. En todos los casos, el Director del Proyecto de Grado deberá poseer, como mínimo, un título de Maestría, y podrá ser un profesor de la Facultad de Ingeniería y Ciencias o un profesional externo a la Facultad. En caso de ser un profesional externo (profesor, investigador o experto de la industria), deberá presentar su hoja de vida anexa al anteproyecto. El director del programa podrá aceptar o rechazar el director propuesto, según la experiencia que se evidencie en la hoja de vida.

3.3. Es posible tener un Codirector, vinculado o no a la Facultad de Ingeniería y Ciencias, pero en todos los casos, deberá poseer como mínimo un título de Maestría en áreas relacionadas con el tema del Proyecto de Grado. Cuando el director del proyecto es externo a la Facultad, el Comité del Programa decidirá si se debe incluir como codirector a un profesor de la

Pontificia Universidad Javeriana. Para esta decisión se tendrá en cuenta la experiencia académica del director del proyecto.

3.4. Adicionalmente, es posible tener Asesores, que podrán ser profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, o profesionales externos a ella.

3.5. Un anteproyecto de Proyecto de Grado constará de lo siguiente: introducción, posible título del Proyecto de Grado, definición del problema, objetivo general y específicos, alcances, justificación, marco teórico de referencia, trabajos relacionados, metodología, resultados esperados, identificación del Director del Proyecto de Grado, Codirector y Asesores (si fueren requeridos), descripción de recursos, cronograma de actividades, bibliografía usada en el anteproyecto.

3.6. Sin perjuicio de los plazos establecidos en el párrafo 2.2, el anteproyecto se podrá presentar en cualquier fecha del calendario académico. Para su evaluación el estudiante deberá entregar al Director del Programa una copia digital (PDF), y una carta de presentación con el visto bueno del Director del Proyecto de Grado.

3.7. Para la evaluación del anteproyecto, el Director del Programa designará un profesor familiarizado con el tema del proyecto en cuestión.

3.8. El anteproyecto del Proyecto de Grado será evaluado a la luz de los siguientes criterios: el grado de dificultad y la pertinencia del proyecto como trabajo de Maestría, la correcta construcción y claridad de los documentos, que el marco teórico de referencia refleje los aspectos relevantes relacionados con el problema en cuestión, el grado de aporte personal por parte del estudiante, el interés, la creatividad, la innovación, la utilidad, la validez de la justificación, la viabilidad de los objetivos, la factibilidad técnica y económica y la competencia profesional.

3.9. El evaluador calificará todos los criterios y los registrará en el acta de evaluación del anteproyecto (Anexo 1).

3.10. El resultado de la evaluación del anteproyecto del Proyecto de Grado será *Aprobado*, *Aprobado sujeto a modificaciones* o *No Aprobado*. El resultado de la evaluación se consignará en un acta firmada por el evaluador designado y que será entregada al Director de Programa. Para todos los efectos, la aprobación del anteproyecto significa que el proyecto del estudiante se desarrollará como Proyecto de Grado.

3.11. En los casos en que el evaluador o el director del proyecto lo consideren necesario, se programará una reunión con el estudiante, el Director y el evaluador del anteproyecto de Grado para discutir y aclarar las observaciones registradas en el acta de evaluación de éste.

3.12. Si hubiere sugerencias de corrección al anteproyecto del Proyecto de Grado, el estudiante deberá presentar el documento corregido, debidamente avalado por el Director del Proyecto de Grado, en un plazo no mayor a cuatro semanas contadas a partir de la fecha de la evaluación respectiva.

3.13. Si el anteproyecto no queda aprobado o se supera el plazo para realizar las correcciones, el estudiante deberá presentar un nuevo anteproyecto ante la Dirección del Programa.

3.14. Si el estudiante no matricula la asignatura Proyecto de Grado II en los 12 meses siguientes a la fecha de aprobación del anteproyecto, éste perderá su vigencia y el estudiante deberá construir y presentar uno nuevo.

#### **4. Proyecto de Grado II**

4.1. Para poder matricular la asignatura Proyecto de Grado II, el estudiante deberá haber aprobado la asignatura Proyecto de Grado I y tener su anteproyecto aprobado y vigente.

4.2. En esta asignatura el estudiante, bajo la dirección de su Director (y del Codirector, si es el caso) de Proyecto de Grado, deberá concluir su Proyecto de Grado.

#### **5. Desarrollo del Proyecto de Grado**

5.1. El contenido del anteproyecto del Proyecto de Grado que haya sido aprobado, deberá respetarse en su totalidad durante el desarrollo del mismo. Cualquier modificación que se desee hacer a los objetivos y alcances del anteproyecto, deberá ser autorizada previamente por escrito por el Comité de Programa, previa presentación de la respectiva solicitud por escrito por parte del interesado. La solicitud debe estar debidamente sustentada y deberá contar con el visto bueno del Director del Proyecto de Grado.

##### *Dirección del Proyecto de Grado*

5.2. El propósito de la dirección de los Proyectos de Grado es brindar un acompañamiento al estudiante para garantizar que éste lo desarrolle

debidamente. No obstante lo anterior, es entendido que el responsable único del trabajo presentado es el estudiante.

5.3. Las funciones del Director del Proyecto de Grado son:

- Dirigir la elaboración del anteproyecto del Proyecto de Grado 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.
- Avalar por escrito la presentación del anteproyecto y del documento final del Proyecto de Grado.
- Asistir a la reunión de revisión de las observaciones de la evaluación del anteproyecto (si la hubiera) y a la sustentación del Proyecto de Grado.
- Verificar la implementación de correcciones en el anteproyecto y en el Proyecto de Grado, si las hubiera.

5.4. El estudiante podrá solicitar autorización al Comité de Programa para cambiar a su Director de Proyecto de Grado, mediante carta, sustentando las razones que tiene para ello; así mismo, deberá presentar el nombre de un posible nuevo Director de dicho trabajo. El Comité de Programa podrá aprobar o negar la solicitud presentada.

#### *Jornadas de presentación de avances del proyecto de grado*

5.5. Periódicamente se programarán jornadas a las que se citará a los estudiantes que están desarrollando su proyecto de grado para que presenten los avances realizados en el mismo. Se programará al menos una revisión de avance en el semestre. Estas jornadas serán coordinadas por un profesor designado para ello.

5.6. La asistencia a las jornadas de presentación de avances, y la calidad de las presentaciones del estudiante serán tenidas en cuenta en la evaluación del trabajo de grado (ver numeral 7.2). Una vez el estudiante sustente su trabajo, el director de trabajo de grado y/o el coordinador de las jornadas asignará la calificación a este ítem de la evaluación.

### *Recursos para realizar el Proyecto de Grado*

5.7. Si el Proyecto de Grado se derivare de un proyecto de investigación que esté desarrollando un grupo de investigación de la Universidad, los recursos necesarios para elaborar el trabajo podrían ser provistos por el grupo respectivo, o con cargo al presupuesto del correspondiente proyecto de investigación. En cualquier otro caso, los recursos deberán ser aportados por el estudiante.

### *Finalización del Proyecto de Grado*

5.8. Para la sustentación y evaluación del Proyecto de Grado, el estudiante producirá y entregará un documento original de su autoría y que por lo menos deberá constar de lo siguiente: resumen; abstract (en inglés); introducción a la situación problemática; revisión bibliográfica y marco teórico de referencia; problema; solución; resultados obtenidos; análisis y discusión de resultados; conclusiones y recomendaciones. La extensión máxima de este documento es de 100 páginas, sin incluir los anexos.

5.9. El documento del trabajo de grado podrá ser reemplazado por uno o varios artículos en los que se evidencie el cumplimiento de los objetivos planteados en el anteproyecto y que describan la solución, el análisis y discusión de los resultados, y las conclusiones del trabajo de grado. Para este efecto solo se aceptarán artículos que cumplan con las siguientes condiciones:

- Haber sido sometido o aceptado en revista, o aceptado en conferencia internacional. Si fue sometido a una conferencia, ésta debe tener el sistema de revisión por pares; si fue sometido en revista, ésta debe estar indexada en Web of Science (WoS) o Scopus, o clasificada en las categorías A1, A2 o B del índice bibliográfico nacional Publindex.
- El estudiante que realizó el proyecto de grado es el primer autor en al menos uno de los artículos.
- La lista de autores incluye al director y co-director (si lo hubiere).

Cuando estas condiciones no se cumplan, el estudiante entregará el documento como se especifica en el numeral 5.8



5.10. Además de lo indicado en los numerales 5.8 y 5.9, en los documentos de Proyecto de Grado el estudiante deberá mostrar un manejo adecuado de sus fuentes de información y respeto a los derechos de autor correspondientes. Adicionalmente, los documentos deberán estar redactados en un lenguaje y estilo de calidad profesional.

## **6. Sustentación del Proyecto de Grado**

6.1. Para propósitos de la evaluación, el estudiante deberá entregar al Director del Programa:

- Una copia digital (PDF) del documento de Proyecto de Grado o del(os) artículo(s) con que lo sustituye. En caso de que los evaluadores lo requieran, se solicitarán copias impresas. Los siguientes párrafos se refieren a estas copias como el Documento del Proyecto de Grado.
- Carta del Director del Proyecto de grado que avala la presentación del documento.
- Un resumen de su Proyecto de Grado con extensión máxima de una página. Este resumen será usado para la difusión de la sustentación.

6.2. El documento del Proyecto de Grado podrá ser entregado en cualquier fecha del calendario académico.

6.3. Una vez que el documento del Proyecto de Grado haya sido recibido, el Comité de Programa designará un tribunal para evaluarlo, en un plazo máximo de dos semanas contadas a partir de la fecha de entrega.

6.4. El tribunal deberá estar compuesto por dos (2) jurados. La integración del tribunal y la designación de los jurados, deberá hacerse cumpliendo los siguientes requisitos y condiciones: (a) Se recomienda que al menos uno de los jurados sea un evaluador acorde al tipo de proyecto, así: Si el proyecto trabaja un problema de empresa, un jurado podrá ser un integrante/experto de la empresa, relacionado con el problema tratado; Si el Proyecto de Grado hace parte de un proyecto de investigación, un jurado podrá ser un investigador asociado al proyecto; y si el Proyecto de Grado es de innovación tecnológica, un jurado podrá ser un experto en innovación. (b) El segundo jurado deberá ser un profesor vinculado a la Pontificia Universidad Javeriana – Cali. (c) Los jurados deberán ser al menos magísteres, y deberán tener experiencia comprobada. Nota: El Comité del Programa podrá autorizar la designación de un jurado sin título de maestría, siempre y cuando esté vinculado a la industria y sea un experto en el área trabajada



en el proyecto de grado. (d) Deberán ser expertos reconocidos en el área correspondiente al tema del proyecto, o en otra que sea afín al mismo.

6.5. Bajo ninguna circunstancia una persona podrá ser Director y jurado de un mismo Proyecto de Grado. Sin embargo, el Director deberá estar presente en la sustentación y participar en la deliberación del tribunal, pero no en la asignación de la nota de los ítems que se evaluarán el día de la sustentación. El Director dará una nota que evalúe el trabajo del estudiante durante el desarrollo del proyecto de grado.

6.6. El Director del Programa programará la sustentación del Proyecto de Grado de manera que los jurados tengan un plazo de quince días hábiles para la lectura del documento.

6.7. La sustentación del Proyecto de Grado es un acto público presidido por el tribunal y contará con la presencia del Director del Proyecto de Grado. La duración máxima de esta ceremonia es de dos horas, que incluyen la exposición del estudiante (30 minutos), las intervenciones de los miembros del tribunal y el diligenciamiento del formato de evaluación (Anexo 2).

6.8. El objetivo de la sustentación es que el estudiante demuestre ante el tribunal su autoría sobre el Proyecto de Grado y su solvencia en el tema, desarrollo y resultados correspondientes.

6.9. Si, a juicio del tribunal, el Proyecto de Grado no reúne condiciones de calidad aceptables, éste podrá solicitar al Director del Programa la suspensión de la sustentación a más tardar cinco días hábiles antes de la fecha programada y deberá indicar, por escrito, en qué aspectos es deficiente el Trabajo. El Director de Programa deberá, entonces, suspender la sustentación y comunicarlo al estudiante a más tardar tres días antes de la fecha programada e indicarle las razones para ello. Será responsabilidad del comité del programa evaluar los motivos de la suspensión y decidir las acciones a seguir.

## **7. Evaluación del Proyecto de Grado**

7.1. El tribunal evaluará el Proyecto de Grado con referencia al anteproyecto del Proyecto de Grado aprobado. Los criterios de evaluación y su ponderación son:

• Cumplimiento de los objetivos propuestos:	20%
• Desarrollo y profundidad en el tratamiento del tema:	10%
• Desafío académico del tema:	10%

- Validez de los resultados y conclusiones: 10%
- Creatividad e innovación de las soluciones y desarrollos propuestos: 5%
- Manejo y procesamiento de la información y bibliografía: 5%
- Calidad y redacción del documento escrito: 7,5%
- Sustentación Oral del trabajo: 7,5%

7.2. El Director del Proyecto de Grado dará una evaluación que refleje el trabajo y resultados del estudiante. La ponderación de este ítem es:

- Desarrollo y resultados durante la realización del trabajo: 15%
- Presentación en jornadas de avance: 10%

7.3. Los resultados de la evaluación se expresarán en forma de una calificación según lo establecen los artículos 86 y 87 del Reglamento de Estudiantes. Esta calificación se obtiene asignando una nota a cada uno de los criterios de evaluación, especificados en los numerales 7.1 y 7.2, ponderándolas según los porcentajes indicados. Ésta será la nota definitiva de la asignatura Proyecto de Grado II.

7.4. El tribunal consignará en el formato del acta de sustentación del Proyecto de Grado los resultados de la evaluación correspondiente, la calificación obtenida y, si fuere el caso, indicarán las correcciones que sea necesario hacer al trabajo presentado. Esta acta deberá ser firmada por los miembros del tribunal y entregada personal e inmediatamente al Director del Programa.

7.5. Cuando el documento del proyecto de grado es un artículo sometido o aceptado en conferencia o revista, los evaluadores no podrán solicitar cambios en el texto del mismo, sin embargo, podrán realizar observaciones en pro de mejorarlo.

7.6. En caso de que deban efectuarse correcciones al documento del Proyecto de Grado, el estudiante deberá efectuarlas en un plazo máximo de tres semanas a partir de la fecha de la sustentación. El Director del Proyecto de Grado verificará la implementación de dichas correcciones y, si éstas hubieren sido realizadas correctamente, lo registrará en un acta de correcciones.

7.7. Una vez que le haya sido aprobada la sustentación de su Proyecto de Grado, el estudiante deberá entregar una copia electrónica a la biblioteca (Plataforma Vitela), teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Debe tener en cuenta el orden de la información que se relaciona a continuación:

- Nota Aceptación (en una sola hoja)
- Acta de correcciones, (si las hubiere), firmada por el director del trabajo de grado, con fecha en la cual hace entrega del documento. (en una sola hoja)
- Datos del estudiante (nombre completo, dirección, correo electrónico, teléfono fijo, celular, profesión, nombre empresa en donde labora, cargo que ocupa) (en una sola hoja)
- Portadas documento (en una sola hoja)
- Tabla de contenido o Índice
- Lista de Figuras- Lista de tablas – Cuadros – Anexos, etc.
- Descriptores/palabras clave (palabras\_clave.pdf).
- Abstract en inglés (en una sola hoja)
- Resumen en español (en una sola hoja)
- Introducción
- Texto completo (monografia.pdf).

Recomendaciones sobre el documento final:

- La versión digital del documento debe ser idéntica a la versión física que se aprobó por los jurados, debe ser ingresada en vitela en Biblioteca.
- Los documentos deben cumplir con las normas Icontec o las exigidas por el programa.
- La versión digital del documento debe ir paginado en su totalidad y debe contener todos los anexos descritos en la tabla de anexos.

7.8. En el acta de sustentación, el tribunal podrá recomendar el otorgamiento de una “Mención de Honor al Proyecto de Grado” si el Proyecto de Grado se distingue porque la calificación del Proyecto de Grado es superior a 4,50 y se cumplen dos de las siguientes condiciones:

- El estudiante superó los objetivos propuestos.
- El estudiante demostró una profundidad destacable en el conocimiento y tratamiento del tema.
- El tema ofrecía una dificultad superior a lo ordinario.

7.9. El Consejo de la Facultad decidirá sobre el otorgamiento de las Menciones de Honor al Proyecto de Grado.

7.10. Si el estudiante no aprueba su Proyecto de Grado, deberá proceder a elaborar un nuevo anteproyecto y matricular de nuevo la asignatura Proyecto de Grado II.

## **8. Cancelación del Proyecto de Grado**

8.1. En caso de que el estudiante o el Director de Proyecto de Grado consideren que es necesario suspender definitivamente el desarrollo del Proyecto de Grado, deberán solicitar por escrito al Comité de Programa que autorice la cancelación del mismo, justificando debidamente la solicitud. La cancelación del Proyecto de Grado implica la cancelación de la asignatura Proyecto de Grado II, sin efectos académicos.

8.2. En caso de cancelación del Proyecto de Grado, el estudiante deberá presentar un nuevo anteproyecto de Proyecto de Grado y matricular nuevamente la asignatura Proyecto de Grado II.

## **9. Propiedad Intelectual**

9.1. La propiedad intelectual sobre los desarrollos y resultados derivados de Trabajos de Grado se rige por los artículos 150 y 151 del Reglamento de Estudiantes, que indican respectivamente que “... en el caso de los trabajos de grado o tesis, de investigación o similares, que realicen los estudiantes dentro de sus actividades académicas, los derechos morales y patrimoniales serán del estudiante, salvo que la participación de otras personas pueda calificarse como un caso de coautoría en su realización” y “Si la universidad financia, promueve, coordina o de cualquier otro modo participa en la elaboración de una obra literaria, artística o de alguna otra que sea susceptible de propiedad intelectual realizada por uno o varios estudiantes, con o sin la participación de profesores, podrá, previo contrato con los creadores, establecer que los derechos patrimoniales, o algunos de ellos, sean de la universidad.”