

**PROTOCOLO MULTICAMPUS DE TRABAJOS DE GRADO PREGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

Dr. Handel Andres Martinez Sarache
Decano Facultad de Ingeniería Mecánica – Seccional Villavicencio

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
2025

Con el apoyo de

M.G. Giovanni Andres Vergara Lozano
Coordinador de investigación Facultad de Ingeniería Mecánica - Villavicencio

M.G. Jerson Fabian Maldonado Moreno
Líder de Enseñanza-Aprendizaje Facultad de Ingeniería Mecánica - Villavicencio

M.G. Maite Marllerling Velasco Chacon
Coordinadora de Posgrados Facultad de Ingeniería Mecánica - Villavicencio

M.G. Jhon Edwin Gonzalez Quevedo
Líder de Calidad Facultad de Ingeniería Mecánica - Villavicencio

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
ALCANCE	8
CAPÍTULO I: DE LAS DEFINICIONES	9
Artículo 1: Definiciones	9
CAPÍTULO II: DE LOS ACTORES DEL PROCESO DE GRADO	11
Artículo 2: Comité de grados.....	11
Artículo 3: Coordinador del comité de trabajos de grado:	13
Artículo 4: Director de la opción de grado	13
Artículo 4: Jurados	14
Artículo 5: Secretaria del programa de Ingeniería Mecánica	15
Artículo 7: Estudiante del Programa de Ingeniería Mecánica.....	15
CAPÍTULO III: DEL BANCO DE TEMAS DE TRABAJO DE GRADO.....	17
CAPÍTULO IV: DE LA CLASIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y REQUISITOS DE LAS OPCIONES DE GRADO	18
Artículo 8: De orden profesional.....	18
Excelencia académica.....	18
Semestre de posgrado (coterminal)	19
Artículo 9: De orden investigativo.	19
Proyecto de investigación.....	20
Trabajo de grado.....	21

Artículo 10: De orden social y empresarial	22
Desarrollo de herramientas didácticas	23
Pasantía y Práctica empresarial	24
Plan de Negocios	27
CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO GENERAL	29
Artículo 11: Procedimiento para trabajos de grado	29
Elección de la opción de grado	29
Presentación del anteproyecto (Figura 1)	29
Desarrollo metodológico	30
Presentación del informe final y sustentación (Figura 2)	30
Presentación de documentación ante CRAI y Secretaría de la Facultad	35
Artículo 12: Cancelación de una opción de grado activa	36
CAPÍTULO VI: CALIFICACIÓN FINAL	37
Artículo 13: Aprobado	37
Artículo 14: Aplazado con correcciones mayores	38
Artículo 15: Rechazado	38
Artículo 16: Sustentación	39
CAPÍTULO VII: CONSIDERACIONES FINALES	41
Artículo 18: Documentos y procesos adicionales para obtener el grado	41
CAPÍTULO VIII: RESUMEN	1
Anexo 1: funciones permitidas para prácticas profesionales	1

Área de Automatización Industrial.....	1
Área de Diseño Mecánico.....	1
Área de Termodinámicos.....	2
Área de Materiales.....	3
Área de Mantenimiento	3
Área de Gestión Técnico-Administrativa en Ingeniería Mecánica	4
Anexo 2: APARTADOS PARA PRESENTAR EN EL INFORME FINAL DE LAS OPCIONES DE GRADO	5

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Reglamento es establecer las diferentes opciones de grado, sus requisitos, parámetros y procedimientos para estudiantes, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás, a partir de lo dispuesto en el Reglamento Estudiantil, el cual describe en el Título IX, “opciones de grado y reglamento de grado”¹, lo siguiente:

Título IX. Opciones de grado y reglamento de grado.

Artículo 62. Las facultades establecerán en su reglamentación particular las opciones de grado declaradas en los documentos soporte y anexos para cada programa académico, señalando las particularidades y los requisitos. Estas opciones son de orden profesional, investigativo, social y empresarial a través de coterminales, seminarios de profundización, promedio acumulado, preparatorio, sistematización de experiencias, examen de madurez, proyecto de investigación, monografía, ponencia en congreso, participación en proyectos de investigación en calidad de coinvestigador, seminario de investigación, práctica profesional, pasantía empresarial, prácticas de desarrollo comunitario, creación de empresa o proyecto de emprendimiento, entre otras

Artículo 63. El tiempo máximo para graduarse, después de haber terminado y aprobado el plan de estudios, es de dos (2) años. Pasado este tiempo, sin que haya aprobado su opción de grado, deberá cumplir las condiciones o exigencias académicas y administrativas que señale el Consejo de Facultad para su continuidad.

Artículo 65. La modalidad de calificación de las distintas opciones de grado se determina en el reglamento particular de cada facultad, en atención a las disposiciones de carácter general que lo reglamenta.

Artículo 68. La Universidad tiene un Reglamento General de Grados que contempla las acciones previstas para que el estudiante acceda a la titulación, disposiciones que deberán ser

¹ Universidad Santo Tomás, Acuerdo 50 (2022). Reglamento General Estudiantil.

tenidas en cuenta en los reglamentos particulares de cada programa académico en lo pertinente.

Todos los documentos, obras y productos resultados de las opciones de grado se rigen por la normatividad colombiana de propiedad intelectual y la normatividad emitida por órganos competentes de la Universidad Santo Tomás (USTA). Así, el presente reglamento está alineado con los principios misionales consagrados en el Proyecto Educativo Institucional, en el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Mecánica y con los lineamientos para el diseño y la actualización curricular.

ALCANCE

El presente reglamento de opciones de grado es aplicable a todos los actores del proceso de grado del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás en la seccional de Villavicencio, teniendo en cuenta que su cumplimiento es fundamental para optar por el título de Ingeniero Mecánico y anula cualquier reglamento existente anterior a este, una vez sea aprobado por el Consejo Académico Particular de la Seccional.

CAPÍTULO I: DE LAS DEFINICIONES

Artículo 1: Definiciones

A continuación, se proceden a establecer las definiciones asociadas al proceso de grado

Acta de reunión de orientación del trabajo de grado: Documento que evidencia los encuentros entre el director y los dirigidos. En las actas se describe el estado actual del proyecto, las tareas desarrolladas y a desarrollar en un tiempo determinado por el equipo de trabajo.

Anteproyecto de trabajo de grado: Documento que presenta los presupuestos teóricos, metodológicos y financieros para la ejecución de la opción de grado en las modalidades de proyecto de investigación, solución de un problema de ingeniería mecánica, desarrollo de herramientas didácticas, pasantía y plan de negocios.

Banco de temas de trabajo de grado: Espacio creado con el fin de inscribir, recopilar y difundir las diferentes propuestas de proyectos planteados por la universidad, docentes y estudiantes para cada una de las opciones de grado del programa de Ingeniería Mecánica.

Codirector de trabajo de grado: El codirector es una figura opcional, el cual complementa al director de proyecto como orientador de los estudiantes en el desarrollo del trabajo de grado. No es necesario que sea docente del programa de Ingeniería Mecánica de la USTA, puede ser un docente de otra facultad, Institución o jefe inmediato del estudiante en la empresa donde desarrolla su opción de grado (para el caso de pasantía o práctica), o un profesional que acredite experiencia en el área o estudios posgraduales en la temática desarrollada por el trabajo de grado.

Director de trabajo de grado: Docente del Programa de Ingeniería Mecánica, de medio tiempo o tiempo completo, que orienta a los estudiantes en el desarrollo de la opción de grado en las modalidades de Solución de un Problema de Ingeniería, Auxiliar de Investigación y Plan de Negocio.

Informe final del trabajo de grado: Documento en el cual se evidencia el desarrollo del proyecto de grado de conformidad con la modalidad o proyecto de opción de grado y el anteproyecto aprobado por el comité de grados para su realización.

Jurado evaluador: Docente universitario que emite juicio evaluativo de los documentos requisito para el cumplimiento de la modalidad de grado. Estos documentos incluyen: anteproyecto, informes parciales, informe final, y sustentación.

Pasantía empresarial: Modalidad de trabajo de grado que presenta una problemática que se va a resolver en una empresa, universidad nacional o internacional.

Practica empresarial: Modalidad de trabajo de grado que se basa en el desarrollo una serie de actividades relacionadas con el ejercicio laboral de un ingeniero mecánico en una empresa del sector industrial. La ejecución de estas actividades se contempla en un periodo mínimo de 800 horas o 20 semanas, contando jornadas laborales de 40 horas semanales. Las actividades y procesos aceptados para que sean validos en esta modalidad de trabajo de grado están estipuladas en el Anexo A.

Propuesta de pasantía empresarial: Documento que presenta una problemática que se va a resolver en una empresa o universidad nacional o internacional con su respectiva justificación, objetivos, metodología y cronograma.

Propuesta de opción de grado: documento en el cual el estudiante manifiesta su intención de desarrollar una opción específica de grado. Su contenido depende de la modalidad de opción de grado a presentar.

Solicitud de opción de grado: Documento en el que el estudiante manifiesta su intención de desarrollar una opción específica de grado. La solicitud será una carta dirigida al Comité de Opciones de Grado.

Sustentación de anteproyecto: Presentación oral ante jurados y el directo del trabajo de grado en que el o los estudiantes exponen su propuesta de trabajo de grado, desde la formulación del problema, justificación, objetivos, metodología y cronograma.

Sustentación de informe final: Presentación oral ante jurados y el directo del trabajo de grado en que el o los estudiantes muestran los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de grado y dando cumplimiento a los objetivos definidos y aprobados en el anteproyecto.

Trabajo de grado: Actividad académica que desarrolla el estudiante en la etapa final de estudios para fortalecer y demostrar las competencias adquiridas en su proceso formativo. Es requisito para optar por el título de ingeniero mecánico y se debe seleccionar dentro de las opciones contempladas por el programa.

En el Programa de Ingeniería Mecánica de la USTA se consideran como opciones de grado las siguientes modalidades: Promedio acumulado, semestre de posgrado (coterminal), solución de un problema de ingeniería mecánica, proyecto de investigación, desarrollo de herramientas didácticas, pasantía y práctica empresarial y plan de negocios.

CAPÍTULO II: DE LOS ACTORES DEL PROCESO DE GRADO

A continuación, se describen las figuras implicadas en el proceso de grado, así como sus funciones y facultades.

Artículo 2: Comité de grados

El comité de grado es el grupo encargado de evaluar las solicitudes de opción de grado de los estudiantes de Ingeniería Mecánica y estará conformado de la siguiente manera:

- Decano de la facultad (preside el comité).
- Docente coordinador del comité de trabajos de grado (secretario del comité y lo presidirá en caso de ausencia del Decano de la facultad).
- Docente líder del grupo de investigación.
- Docente encargado de prácticas y pasantías (en caso que aplique).
- Coordinadores de posgrados (Cuando sea requerido).

Son funciones del comité de grado las listadas a continuación, además de las generadas en función del desarrollo de su propia actividad.

- Velar por el cumplimiento del reglamento de grado.
- Revisar periódicamente el presente reglamento, garantizando la calidad, pertinencia y actualización de las opciones de grado, de manera que estas respondan oportunamente a los intereses y principios misionales de la universidad y la facultad de Ingeniería Mecánica.
- Evaluar las propuestas de las diferentes opciones de grado, aceptando o rechazando las mismas, teniendo en cuenta aspectos disciplinarios y los requerimientos mínimos de alcance y calidad, de acuerdo con el criterio del propio comité.
- Las reuniones del comité se realizan una vez al mes; en ellas se evalúan las solicitudes radicadas hasta una semana antes de la fecha de la reunión. El cronograma de reuniones se socializará al iniciar el semestre académico y permanecerá en el micrositio de la Facultad durante el período académico. Es deber del estudiante estar atento de las fechas límite dadas por el comité de opciones de grado, el CRAI y la secretaría con relación al proceso de autoarchivo y entrega de la documentación para el grado.
- Avalar y/o designar los directores y jurados para los diferentes trabajos de grado en las etapas de revisión de informes parciales, informes finales y sustentación.

- Establecer un calendario de actividades para el cumplimiento de las opciones de grado en concordancia con el calendario oficial institucional. El calendario se socializará al iniciar el semestre académico.
- Administrar el banco de temas para opciones de grado.
- Resolver solicitudes realizadas al comité, por estudiantes, directores o jurados, en relación con alguna de las opciones de grado.
- Rechazar y reportar al director y decano de facultad los documentos de opción de grado que violen derechos de autor o propiedad intelectual. El coordinador del comité de trabajos de grado será quien aceptará o rechazará los documentos respecto a la similitud con demás trabajos de investigación. El porcentaje de similitud aceptado es máximo 20% excluyendo referencias con porcentajes de similitud menores al 1% y citas textuales debidamente referenciadas.
- Someter a consideración del Consejo de Facultad la calificación de “laureado” o “meritorio” a un trabajo de grado cuando el jurado de este lo solicite de manera unánime.
- Someter a consideración del Consejo de Facultad la distinción de CUM LAUDE una vez el estudiante haya finalizado sus estudios y su promedio ponderado acumulado sea igual o superior a cuatro tres (4.3).
- Realizar acompañamiento durante todo el proceso de grado, orientando a los estudiantes sobre procedimientos y requisitos necesarios hasta culminar dicha etapa, incluyendo lo relacionado con la entrega de documentación adicional.
- Atender todos los casos que le correspondan y no estén considerados en este reglamento.
- Conocer y hacer cumplir las políticas, normas y reglamentos establecidos en la Universidad y en la Facultad pertinentes a las opciones de Grado.
- Participar en las reuniones del Comité de Proyectos de Grado tanto en las ordinarias (programadas en el calendario) como en las extraordinarias.
- Cumplir con las actividades designadas por el Consejo de Facultad y el Coordinador del Comité de Grado.

Parágrafo 1: De cada reunión del comité de grado se elabora un acta, que se archiva de forma física o virtual en el lugar específico para tal fin y donde consta: el número secuencial, la fecha y hora de inicio, el nombre de los miembros que asistieron, el nombre de las personas que participaron como invitadas (si hubo), el orden del día, las decisiones que se tomaron,

los compromisos y la hora de finalización. El acta debe ser firmada por el Decano de la facultad y el coordinador del comité, después de haber sido aprobada.

Parágrafo 2: Habrá un comité de trabajos de grado por facultad de ingeniería mecánica en la Universidad Santo Tomás. Todo proceso adelantado por el comité aplicará a los estudiantes matriculados en la respectiva sede o seccional.

Artículo 3: Coordinador del comité de trabajos de grado:

El coordinador del comité de trabajos de grado es un docente tiempo completo adscrito a la facultad de ingeniería. Son funciones del coordinador del comité de trabajos de grado:

- Citar a las reuniones extraordinarias.
- Presidir y avalar con su firma las decisiones del comité tanto en las actas como en las respuestas a las solicitudes.
- Presentar al Decano Académico de la Facultad las recomendaciones, información o solicitudes que se requieran encaminar al Consejo de Facultad o a cualquier otro de los Comités.
- Elaboración y registro de actas.
- Presentación de las solicitudes al Comité de Grado.
- Actualizar y mantener las bases de datos con los anteproyectos, proyectos y solicitudes.

Artículo 4: Director de la opción de grado

El director del trabajo de grado debe ser un docente vinculado a la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás. Los estudiantes proponentes deben presentar ante el comité de trabajos de grado la hoja de vida del director para su posterior aprobación. En caso de que se considere necesario, el trabajo de grado puede contar con un segundo director (codirector) que podrá pertenecer a la Universidad Santo Tomás o ser externo a esta. Tanto el director como el codirector deben contar con estudios posgraduales y/o experiencia específica en el área de conocimiento de la cual se realiza el proyecto de opción de grado. Siempre que un docente del programa de ingeniería mecánica proponga un proyecto, en el marco de las diversas opciones de grado contempladas en el presente reglamento, el estudiante que desea trabajar en el mismo tendrá como director a dicho docente.

Son funciones del director del trabajo de grado, las listadas a continuación, además de las derivadas en función del desarrollo del proyecto de grado, que no estén contempladas aquí.

- Orientar al estudiante en aspectos técnicos y metodológicos propios del desarrollo del trabajo de grado en cada una de sus etapas.
- Evaluar en primera instancia, los documentos derivados del trabajo de grado, antes de ser sometidos al comité de trabajos de grado, en un tiempo máximo de quince (15) días calendario, con las correcciones, observaciones y respuesta pertinentes.
- Controlar el plagio de los documentos presentados por los estudiantes durante el desarrollo de su trabajo de grado.
- Acompañar al estudiante en las actividades de socialización del trabajo de grado.
- Informar al comité, cualquier novedad que se presente con respecto a la opción de grado optada por el estudiante.
- Concertar con el estudiante, la selección de un segundo director (en el caso que se considere necesario) que apoye el desarrollo del trabajo de grado.

Parágrafo 1: En semanas de exámenes, entrega de notas o finalización de corte, el tiempo de revisión, correcciones, observaciones y respuesta será de treinta (30) días calendario.

Parágrafo 2: Si el director de la opción de grado culmina su vinculación con la Universidad, no realiza el acompañamiento adecuado o presenta diferencias irreconciliables con el (los) estudiante(s), se debe informar al comité de grado, anexando las evidencias necesarias, con el fin de que el comité estudie el caso y asigne un nuevo director en un plazo máximo de treinta (30) días calendario. La asignación de un nuevo director por diferencias irreconciliables sólo podrá realizarse una vez en el marco del proceso del trabajo de grado.

Parágrafo 3: El director de trabajo de grado aplica a todas las modalidades exceptuando Promedio Ponderado y Semestre de Posgrado.

Artículo 4: Jurados

El jurado seleccionado por el comité de trabajos de grado se encarga de evaluar la metodología, desarrollo y cumplimiento del trabajo de grado del estudiante. El jurado debe estar compuesto por dos profesionales conocedores del tema en cuestión, donde mínimo uno debe ser docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica. El director del trabajo de grado puede postular ante el comité dos alternativas para jurado que considere en capacidad de evaluar el proyecto.

Son funciones de los jurados

- Evaluar, después del director, los documentos derivados del trabajo de grado ejecutado por el estudiante.
- Entregar las solicitudes de observación de los documentos presentados, en un máximo de quince (15) días calendario.
- Solicitar, por mutuo acuerdo, alguna mención especial de las indicadas en las funciones del comité de grado cuando aplique.
- Rechazar los documentos del trabajo de grado, cuando se identifiquen posibles infracciones a los derechos de autor o propiedad intelectual, en tal caso, deben reportar ante el comité de trabajos de grado, para iniciar el proceso correspondiente.
- Asistir y evaluar las actividades de socialización o sustentación del trabajo de grado.

Artículo 5: Secretaria del programa de Ingeniería Mecánica

La secretaria del Programa de Ingeniería Mecánica (o quien haga sus veces) es la persona que conoce y proporciona información sobre el proceso institucional de grado, fechas límites para entrega de documentos y ceremonias de graduación.

Son funciones de la secretaria del programa las siguientes:

- Recibir la documentación final del proceso de grado seleccionado por el estudiante
- Entregar información sobre las fechas límite de entrega de documentos para la graduación por ceremonia que se realiza en la USTA
- Indicar al estudiante donde puede encontrar el presente reglamento de grado y la información asociada al proceso de grado

Artículo 7: Estudiante del Programa de Ingeniería Mecánica

De acuerdo con lo establecido en el reglamento estudiantil, disponible para toda la comunidad académica, a través de la página web institucional, en el Título 2, Artículo 4 define “*Se considera estudiante de la Universidad a la persona matriculada en algún programa académico de pregrado, posgrado y de extensión, tras cumplir los requisitos y procesos académicos y administrativos exigidos por la Universidad para su ingreso.*”, en este caso, matriculado en el programa de ingeniería mecánica.

Son deberes del estudiante:

- Seleccionar una opción de grado, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos.
- Realizar cada uno de los procedimientos indicados en la opción de grado escogida.
- Leer el presente reglamento de grado y el reglamento general estudiantil.
- Consultar las fechas límite para entrega de documentos.
- Acogerse a lo estipulado en el reglamento particular del programa de ingeniería mecánica.

CAPÍTULO III: DEL BANCO DE TEMAS DE TRABAJO DE GRADO

El Banco de Temas es un espacio de divulgación, control y seguimiento de las opciones de grado al interior de la Facultad de Ingeniería Mecánica, que facilitan al estudiante la elección de su opción de grado y de la temática a desarrollar. Los temas pueden ser propuestos por docentes o profesionales del sector empresarial, enfocados a la solución de problemas de ingeniería, investigación o emprendimiento. El banco de temas debe ser público, para que los interesados puedan conocer las opciones que se ofrecen, las que están en ejecución o finalizadas.

A continuación, se relaciona el enlace público para acceso y revisión del banco de temas y proyectos relacionados con las opciones de grado a presentar en este documento:

https://usantotomaseduco-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/opcionesgradosingmecanica_ustavillavicencio_edu_co/ERT-VSjx3PdpBmTl0PiC7vS8B9j2vNpoa9H2vKtJbdnw9bw?e=suGyO7

CAPÍTULO IV: DE LA CLASIFICACIÓN, DEFINICIÓN Y REQUISITOS DE LAS OPCIONES DE GRADO

En cumplimiento con las disposiciones consignadas en el Artículo 62 del Reglamento General Estudiantil y en los Lineamientos para el Diseño y la Actualización Curricular², la Facultad de Ingeniería Mecánica, ha definido las siguientes opciones de grado:

Artículo 8: De orden profesional

Aquellas relacionadas con el desarrollo de sus aptitudes profesionales durante su etapa de estudio. Se debe profundizar en cada una de estas con el fin de revisar todos los requisitos y entregables.

Excelencia académica

La modalidad de Excelencia Académica permite otorgar el título de Ingeniero Mecánico a los estudiantes que se destaquen por su alto desempeño académico. En esta modalidad no se requiere la elaboración ni sustentación de un trabajo de grado adicional.

Requisitos

Para acceder a esta opción de grado, el estudiante debe cumplir con los siguientes requisitos:

- No haber reprobado ningún espacio académico durante toda su formación profesional.
- No tener sanciones disciplinarias por faltas graves o gravísimas, de acuerdo con el reglamento estudiantil vigente.

En caso de no cumplir con el promedio mínimo requerido al culminar el plan de estudios, el estudiante deberá acogerse a otra de las opciones de grado establecidas, cumpliendo con todos los requisitos correspondientes.

² Universidad Santo Tomás, Lineamientos para el Diseño y la Actualización Curricular. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/items/efbbab1c-5830-48bd-a524-06d5421ea83f>

Semestre de posgrado (coterminal)

La modalidad Coterminal permite obtener el título de Ingeniero Mecánico mediante la aprobación de los espacios académicos correspondientes al primer semestre de un programa de posgrado ofrecido por la Universidad Santo Tomás. El posgrado debe tener afinidad con el campo de la Ingeniería Mecánica y puede corresponder a una especialización o una maestría.

Cada espacio académico cursado será evaluado conforme a los criterios y escala de calificación definidos por la facultad a la que pertenezca el programa de posgrado. Para optar por esta modalidad, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requisitos

- Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.
- Tener un promedio acumulado igual o superior a 3.7 sobre 5.0.
- Tener como máximo cinco (5) espacios académicos pendientes por cursar, incluyendo el trabajo de grado.
- No tener sanciones disciplinarias registradas por faltas graves o gravísimas, según el reglamento estudiantil vigente.
- Presentar el plan de estudios del programa de posgrado al que desea acceder, para su revisión y aprobación por parte del Comité Curricular del programa de pregrado.
- Haber sido admitido formalmente a un programa de posgrado de la Universidad Santo Tomás que esté avalado por esta modalidad de grado. La aceptación de estudiantes en esta opción estará sujeta a la disponibilidad de cupos y a la evaluación del perfil académico por parte del programa de posgrado correspondiente.
- Culminar el programa de pregrado en un plazo no mayor a doce (12) meses a partir del inicio de la formación coterminal.

En los espacios coterminales cursados, se debe obtener o superar la nota mínima aprobatoria que aplique en el posgrado elegido. La evaluación de la modalidad será el promedio ponderado de las asignaturas cursadas, correspondientes al primer semestre de posgrado.

Artículo 9: De orden investigativo.

Esta modalidad acoge aquellas opciones relacionadas con las actividades de generación de nuevo conocimiento y desarrollo de nuevas tecnologías en la Ingeniería Mecánica.

Proyecto de investigación

Esta modalidad permite obtener el título de Ingeniero Mecánico mediante la ejecución de un proyecto de investigación, desarrollado bajo un enfoque sistemático, crítico y basado en el método científico. El objetivo es formular y contrastar hipótesis, generar nuevo conocimiento o profundizar en la comprensión de fenómenos o procesos relevantes para la ingeniería mecánica.

Requisitos:

- Haber aprobado en su totalidad todos los espacios académicos correspondientes al sexto semestre del programa.
- Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del proyecto de investigación.
- Estar vinculado a un semillero de investigación adscrito al programa de Ingeniería Mecánica.
- Tener actualizados sus perfiles en CvLAC y ORCID.
- Presentar un anteproyecto de investigación ante el Comité de Opciones de Grado. El comité asignará dos jurados para evaluar la viabilidad y pertinencia de la propuesta.
- Entregar un manuscrito resultado del proceso investigativo, con evidencia de postulación a una revista indexada. Junto con el manuscrito, deberá anexar los datos y cálculos utilizados para obtener los resultados presentados.
- Al momento de la entrega del manuscrito, el estudiante deberá demostrar participación activa en un semillero de investigación de la Facultad durante al menos un semestre académico.
- Realizar una sustentación pública del proceso metodológico y de los resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado.
- Firmar una carta de cesión de derechos que permita a la Universidad continuar con el proceso investigativo en caso de generar publicaciones derivadas. Estas publicaciones deberán incluir como autores al/los estudiante(s), al director y, si aplica, al codirector del proyecto.
- En caso de que el proyecto haya derivado en un equipo, herramienta, instrumento o prototipo, el estudiante deberá firmar una carta de cesión de derechos para que la Universidad pueda gestionar el respectivo registro de diseño industrial o prototipo.

- La modalidad puede desarrollarse de manera individual. No obstante, y dependiendo de la complejidad y alcance del proyecto, se podrá autorizar su desarrollo en grupos de hasta tres (3) estudiantes, previa aprobación del Comité de Opciones de Grado.

Parágrafo – Publicación de artículo de investigación como modalidad de grado:

Se aceptará como opción de grado la publicación de un artículo científico en una revista indexada, siempre que el estudiante cumpla con las siguientes condiciones:

- Haya estado adscrito a un semillero de investigación y registrado en el GrupLAC del grupo de investigación de la Facultad al momento de producción del artículo.
- El artículo incluya como autor principal al estudiante o los estudiantes, y como coautor a un docente del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad.
- El artículo haya sido aceptado para publicación en una revista indexada en alguna de las siguientes categorías:
 - Artículo aceptado en Q1, Q2 ISI-SCOPUS, la evaluación es 5.0.
 - Artículo aceptado en Q3 ISI-SCOPUS, la evaluación es 4.5.
 - Artículo aceptado en Q4 ISI-SCOPUS, la evaluación es 4.0.
 - Artículo aceptado en A1, A2 de Publindex, la evaluación es 5.0.
 - Artículo aceptado en B Publindex, la evaluación es 4.5.
 - Artículo aceptado en C Publindex, la evaluación es 4.0.

Trabajo de grado

En esta modalidad, el estudiante obtiene el título de Ingeniero Mecánico mediante el desarrollo de un proyecto de solución integral (conceptual y/o física) a un problema específico identificado desde el entorno académico, social o empresarial. El trabajo debe aplicar de manera rigurosa los conocimientos, herramientas, técnicas y habilidades propias de la Ingeniería Mecánica, siguiendo el método de ingeniería y bajo la orientación de un docente con experiencia en investigación o trayectoria profesional relevante.

El problema a resolver puede originarse a partir de:

- El banco de temas definido por la Facultad.
- La propuesta de un docente del programa.

- La iniciativa del propio estudiante, con la debida justificación.
- Por solicitud de un tercero o por cualquier otra fuente que tenga validez para la presentación de un problema de ingeniería mecánica.

Requisitos:

- Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado.
- Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.
- Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual designará dos jurados evaluadores para analizar la viabilidad y pertinencia del tema propuesto.
- Entregar un informe final, elaborado conforme a las pautas y formatos establecidos por la Facultad de Ingeniería Mecánica y el CRAI.
- Realizar una sustentación pública del proceso metodológico y de los resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado.
- Firmar una carta de cesión de derechos para permitir la continuidad del proceso investigativo, en caso de que se generen publicaciones derivadas. Las publicaciones deberán reconocer como autores al/los estudiante(s), al director y al codirector (si aplica).
- En caso de que el proyecto derive en el desarrollo de un equipo, herramienta, instrumento o prototipo, el estudiante y el director deberán firmar una carta de cesión de derechos de propiedad industrial, para que la Universidad pueda realizar la gestión de registro o protección correspondiente.
- Esta opción de grado se desarrolla de manera individual, aunque, dependiendo de la complejidad y el alcance del trabajo, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar su desarrollo en grupos de hasta dos (2) estudiantes.

Artículo 10: De orden social y empresarial

Aquellas orientadas al desarrollo de actividades relacionadas con el programa en orden a solucionar un problema de ingeniería, el desarrollo de herramientas didácticas, la realización de una pasantía en empresas del sector público o privado o entidades académicas, tanto nacionales como internacionales o la propuesta de un plan de negocios.

Desarrollo de herramientas didácticas

Esta modalidad tiene como propósito diseñar y elaborar materiales didácticos que faciliten la comprensión y aplicación de conceptos propios de la Ingeniería Mecánica, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad.

Las herramientas didácticas pueden incluir, entre otras:

- Equipos de laboratorio, acompañados de sus respectivas guías de uso, prácticas y mantenimiento.
- Tutoriales para el manejo de software comercial con licencia institucional, relacionado con el plan de estudios del programa.
- Soluciones tecnológicas para la enseñanza, como software educativo, materiales audiovisuales, plataformas virtuales, simuladores, aplicaciones, u otras herramientas basadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Requisitos

- Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado.
- Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.
- Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual asignará dos jurados evaluadores para determinar la viabilidad, pertinencia y aporte académico de la propuesta.
- Entregar un informe final, conforme al formato establecido por la Facultad y el CRAI. Este informe deberá incluir:
 - Memorias de cálculo (si aplica).
 - Planos, esquemas, diagramas de flujo o algoritmos desarrollados.
 - Guías de uso, operación, mantenimiento o implementación de la herramienta.
 - Documentación técnica del software o recurso producido (en caso de productos digitales).
- Realizar una sustentación pública del proceso metodológico, desarrollo y resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado.

- Se recomienda que el proyecto cuente con financiación aprobada a través de convocatorias internas o externas, o con el respaldo económico de laboratorios, grupos de investigación o empresas. Esto no es obligatorio, pero sí valorado positivamente.
- En los casos en que el proyecto haya sido financiado con recursos institucionales (por convocatoria interna), el estudiante deberá realizar la entrega formal del producto a la Decanatura y a la Dirección de Laboratorios, mediante acta de entrega y aprobación.
- Si el estudiante asumió la totalidad de los costos de desarrollo, podrá decidir si desea donar el producto a la Universidad para su uso académico.
- El director del trabajo de grado será reconocido como coautor en los productos derivados del proyecto (material, publicación, software, etc.).
- Esta opción de grado se desarrolla, preferentemente, de manera individual. No obstante, dependiendo de la complejidad, alcance e impacto del proyecto, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar su desarrollo en grupos con más de un estudiante.

Pasantía y Práctica empresarial

La pasantía y práctica en una empresa, institución o universidad, nacional o extranjera, tienen como objetivo brindar solución real a un requerimiento o necesidad de dicha entidad, enmarcados en alguno de los núcleos problemáticos del programa de Ingeniería Mecánica (Diseño Mecánico, Termofluidos, Materiales o Automatización). El estudiante deberá aplicar de manera rigurosa los conocimientos, habilidades y técnicas adquiridos durante su formación profesional, con la tutoría de la entidad receptora y bajo la coordinación de un docente director por parte de la Universidad.

Las actividades aprobadas como modalidad de grado en el marco de una práctica empresarial se describen en el Anexo A.

Nota: Requisitos de Vinculación y Contratación para Postular Prácticas y Pasantías como Opción de Grado

Para la postulación de una práctica o pasantía como opción de grado, el estudiante deberá estar vinculado formalmente a una empresa, entidad o institución receptora mediante una de las siguientes formas reconocidas por la Universidad Santo Tomás:

Práctica bajo Convenio Interinstitucional:

- Exige la existencia de un convenio vigente entre la Universidad y la entidad receptora.
- No configura vínculo laboral.
- La duración mínima exigida es de 480 horas que pueden desarrollarse en jornada completa o parcial.

Contrato de Aprendizaje:

- Regido por la Ley 789 de 2002 y la normatividad del SENA u otras entidades autorizadas.
- Implica un contrato especial de formación con apoyo económico obligatorio.
- La duración mínima de la actividad es de 960 horas.

En ambos casos, la Universidad verificará el cumplimiento de los requisitos legales y contractuales antes de aprobar el inicio de la modalidad de grado.

Requisitos

Para optar por la opción de grado pasantía empresarial, los interesados deben tener en cuenta los siguientes requisitos y consideraciones:

- Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.
- Tener un promedio académico ponderado igual o superior a 3.9 para prácticas, y 3.7 para pasantías.
- Contar con la aceptación formal por parte de la entidad receptora, según el tipo de vinculación. La duración dependerá de la modalidad seleccionada. Para efectos de postulación, se deberán presentar los siguientes documentos:
 - Carta de aceptación (para práctica bajo convenio) o copia del contrato de aprendizaje firmado (para contrato de aprendizaje).
 - Certificados de afiliación a EPS y ARL vigentes.
 - Para prácticas: plan de trabajo con actividades y tutor asignado por la empresa.
 - Para pasantías: anteproyecto en el formato institucional, para evaluación por parte del Comité de Grado.

Nota: La aprobación de la modalidad como opción de grado está sujeta a la evaluación académica del Comité de Grado. El jurado podrá solicitar el rechazo de la propuesta si no cumple con los criterios de alcance, pertinencia u objetivos definidos en este reglamento. Este rechazo no impedirá que el estudiante continúe su práctica bajo los lineamientos institucionales, aunque no sea válida como opción de grado.

- Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director académico del trabajo de grado.
- La entidad receptora deberá asignar un tutor responsable del seguimiento y evaluación de las actividades del estudiante.
- El estudiante deberá desarrollar al menos una de las funciones descritas en el Anexo A (para prácticas), o ejecutar un proyecto específico de desarrollo (en el caso de pasantías).
- No tener sanciones disciplinarias por faltas graves o gravísimas, conforme al reglamento estudiantil.
- Presentar los informes requeridos, según la modalidad:
 - Para pasantías: un informe parcial y un informe final, los cuales serán evaluados por el jurado designado. Además, el estudiante deberá realizar una sustentación pública.
 - Para prácticas: reportes mensuales de actividades y un informe final consolidado, en los formatos establecidos por la Facultad.
 - La calificación final será asignada por los jurados y el tutor de la empresa en proporciones definidas por el Comité de Grado, y corresponderá a la nota del Trabajo de Grado.
- Esta opción de grado se desarrolla de manera individual.
- Los requisitos aplican para prácticas y pasantías tanto en entidades nacionales como internacionales. En estos últimos casos, el estudiante deberá presentar la documentación adicional exigida por las autoridades gubernamentales competentes para la legalización de la práctica.

Nota: Finalizado el periodo de prácticas o pasantía, el estudiante contará con un plazo máximo de un semestre académico para entregar el informe final y sustentar su trabajo ante el jurado. Si transcurrido dicho periodo no ha cumplido con esta condición, la modalidad se

considerará reprobada, y el estudiante deberá iniciar un nuevo trabajo de grado en otra modalidad.

Plan de Negocios

Esta modalidad de grado otorga el título de Ingeniero Mecánico al estudiante que formule un modelo de negocio innovador, basado en un producto, proceso o servicio con fundamento en los conocimientos y competencias adquiridas durante su formación académica.

El plan de negocios debe estar orientado al sector industrial y estar vinculado con áreas propias de la ingeniería mecánica, tales como la transformación de materias primas, diseño y fabricación de productos, mantenimiento industrial, servicios técnicos especializados, entre otros. Su desarrollo podrá contar con el acompañamiento de otras facultades (como las de Ciencias Administrativas y Económicas), la Unidad de Emprendimiento o incubadoras de negocios avaladas por la Universidad.

El proceso incluirá espacios de formación en temas de emprendimiento, innovación, análisis de modelos de negocio, estructuración financiera y validación de ideas, y culminará con la formulación de un plan de negocio técnicamente viable, económicamente sustentable y socialmente pertinente.

El modelo de negocio deberá estar basado en un desarrollo técnico relacionado con la ingeniería mecánica. En el documento final deberá evidenciarse el proceso de diseño, análisis, selección de materiales o herramientas, validación técnica y/o simulación correspondiente, que permita demostrar la aplicabilidad profesional del proyecto.

Requisitos:

- Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado.
- Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.
- Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual asignará dos jurados para evaluar la viabilidad técnica, pertinencia académica y originalidad del modelo de negocio propuesto.

- No tener sanciones académicas o disciplinarias por faltas graves o gravísimas, según lo establecido en el reglamento estudiantil vigente.
- Entregar un informe final del plan de negocios, conforme al formato establecido por la Facultad, que deberá incluir como mínimo:
 - Fundamentación teórica: introducción, formulación del problema, justificación, objetivos y propuesta de valor.
 - Estudio de mercado: análisis de clientes, competencia, segmentación, validación de la necesidad, estrategia de posicionamiento.
 - Análisis estratégico: modelo de negocio (por ejemplo, CANVAS), ventajas competitivas, estrategia de crecimiento.
 - Análisis técnico: descripción detallada del producto, proceso o servicio propuesto, principios de funcionamiento, materiales, procesos, normativa aplicable, herramientas de diseño o simulación utilizadas.
 - Análisis administrativo, legal, ambiental, social y de riesgos.
 - Proyecciones financieras: costos, ingresos, punto de equilibrio, flujo de caja, rentabilidad esperada, indicadores y fuentes de financiación.
 - Consideraciones finales y bibliografía.
- Realizar una sustentación pública ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado.

Esta modalidad se desarrolla, preferentemente, de manera individual. No obstante, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar la participación de hasta dos estudiantes, siempre que se justifique por la complejidad, alcance o impacto técnico del proyecto.

CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTO GENERAL

Artículo 11: Procedimiento para trabajos de grado

En este apartado se encontrarán las pautas generales para el proceso de aplicación y desarrollo de cualquiera de las opciones de grado.

Elección de la opción de grado

1. Como primer paso, el (o los) estudiante(s) debe contar con un director para llevar a cabo su trabajo de grado (excepto en las modalidades de orden profesional). A su vez, dirigir al comité de trabajos de grado (opcionesgradosingmecanica@ustavillavicencio.edu.co) una solicitud formal, expresando su intención por tomar la opción de grado de su preferencia, adjuntando la carta y documentos correspondientes. Toda la información asociada a cada opción de grado, junto con los formatos y demás, se encuentra disponible en el microsítio de la facultad.

Presentación del anteproyecto (Figura 1)

2. Una vez aprobada la opción de grado, el estudiante realizará el anteproyecto con la orientación del director siguiendo el formato suministrado por el comité de opciones de grado. Cuando el director del proyecto considere que el documento con el anteproyecto está listo para ser presentado ante el comité de grado, dará su visto bueno y solicitará a este la revisión y evaluación del anteproyecto (revisar consideraciones de la pasantía empresarial).
3. El comité de grado agendará sustentación pública del anteproyecto, efectuándose la presentación en los siguientes quince (15) días calendario posterior a la sumisión del anteproyecto. También se asignarán dos evaluadores que recibirán el documento del anteproyecto junto al formato de y rúbrica de evaluación. Los calificadores contarán con 15 días calendario para evaluar el documento en conformidad al formato de evaluación establecido por el Comité de Opciones de Grado. El día de la sustentación, los jurados emitirán el concepto de: aprobado, aplazado, o rechazado a través del formato de evaluación vigente.

- ♦ Aprobado: se dará continuidad al desarrollo metodológico según el cronograma de trabajo propuesto por el estudiante en el documento.
- ♦ Aplazado: el estudiante deberá realizar los ajustes según las observaciones emitidas por parte de los evaluadores y deberá ser sometido nuevamente a evaluación.
- ♦ Rechazado: el estudiante deberá presentar una nueva propuesta dado el documento presentado que no alcanzó los criterios de aprobación y reiniciará el proceso de opción de grado.

Nota 1: En la modalidad de prácticas no se requiere la sustentación del anteproyecto.

Nota 2: El tiempo de sustentación del anteproyecto será de máximo 15 minutos. Sumando a este tiempo 10 minutos para preguntas por parte de los jurados.

Desarrollo metodológico

4. Una vez aprobado el anteproyecto, el estudiante proseguirá con el desarrollo metodológico del trabajo de grado, los informes parciales requeridos según la modalidad y la elaboración del documento final, el cual cuenta también con su respectiva plantilla para cada caso de opción de grado. El documento final debe ser sometido a revisión y evaluación por parte del director del trabajo de grado.

En el caso de las modalidades de pasantía o práctica, antes de la presentación del informe final, se deberá entregar informes parciales tal como se especifica en el presente reglamento. Estos informes serán enviados al comité de opciones de grado para la revisión por parte de jurados asignados.

Presentación del informe final y sustentación (Figura 2)

5. El director del trabajo de grado debe solicitar al comité la revisión y evaluación del documento final, suministrando los soportes a los que hubiere lugar para cada una de las opciones de grado.

Nota: No se aceptarán documentos enviados por el estudiante sin que cuenten con el aval de director.

6. El documento Informe final de Trabajo de Grado solo podrá ser presentado para evaluación por aquellos estudiantes que:
- ◆ Cuenten con un anteproyecto de trabajo de grado aprobado.
 - ◆ Tengan matriculado el espacio académico “Trabajo de Grado”.

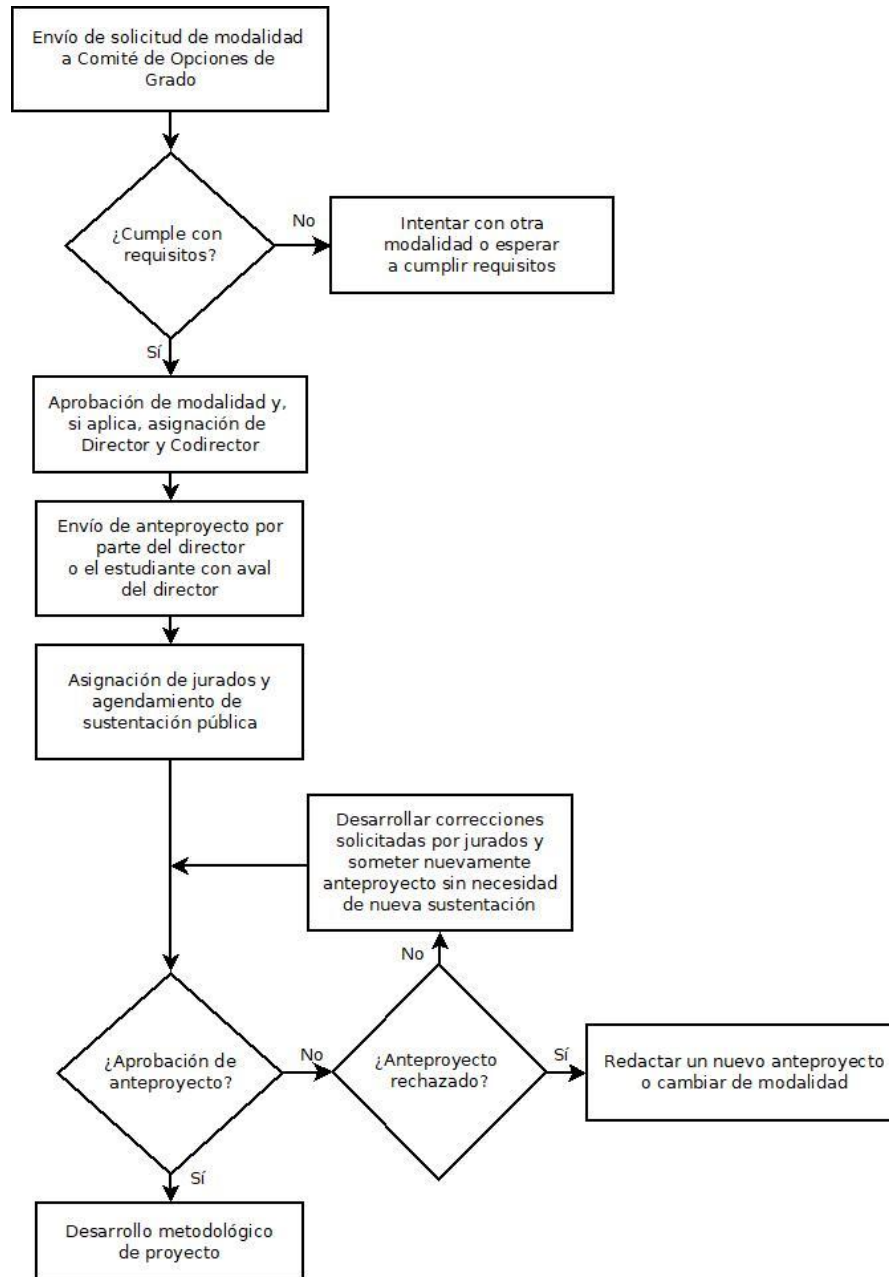


Figura 1: Diagrama de flujo proceso de solicitud de modalidad y envío de anteproyecto, este último aplicado a modalidades de Proyecto de investigación, Trabajo de grado, Desarrollo de herramientas didácticas, Pasantía y Plan de negocios.

- ◆ Se encuentren dentro del plazo de graduación definido por el Reglamento General Estudiantil³.
 - ◆ En el caso de prácticas o pasantías, tener aprobados los informes parciales establecidos en los requisitos de la modalidad.
7. El informe final se debe radicar con firmas que indiquen el aval de director y codirector (si lo hubiere), ante el comité de grado de la Facultad de Ingeniería Mecánica mediante los medios que ésta disponga y según el cronograma que defina la Facultad. Adicionalmente, se debe anexar una carta de declaración de uso o no de IA.
8. El documento de Informe Final de Opción de Grado debe evidenciar el cumplimiento de los objetivos general y específicos consignados en el proyecto de grado y se debe diligenciar según los lineamientos dispuestos para tal fin.
9. Después de ser sometido el documento de trabajo de grado por parte del director del proyecto, el comité de opciones de grado procederá a agendar la sustentación pública del proyecto, quince (15) días calendario después de la fecha de confirmación de recibimiento del documento. Durante estos quince días, los evaluadores revisarán el documento objetivamente. El día de la sustentación, con respecto al trabajo presentado, los jurados emitirán el concepto final del trabajo que puede ser: aprobado, aprobado con correcciones menores o aplazado con correcciones mayores. En caso de imposibilidad por parte de alguno de los evaluadores, el comité de grado nombrará uno nuevo.
- ◆ Aprobado: Cuando la calificación obtenida se encuentra entre cuatro punto cero y cinco punto cero (4.0– 5.0) en cada criterio. Esto hace referencia a que se ha cumplido con los planteamientos propuestos, logrando la síntesis de las capacidades y las competencias inherentes a la formación profesional.
 - ◆ Aplazado con correcciones mayores: Si la calificación obtenida en alguno de los criterios establecidos de la evaluación del documento final se encuentra en

³ Plazo de graduación: Reglamento General Estudiantil de Pregrado, Título IX, Artículo 63.

el rango entre tres punto cinco (3.5) y Tres Punto noventa y nueve (3.99), el Estudiante debe dar solución a las correcciones solicitadas por parte de los evaluadores y contará con un mes calendario para dar cumplimiento a las solicitudes establecidas por los jurados. En caso de no cumplir con el plazo asignado, se reprobará el trabajo de grado y el estudiante deberá iniciar nuevamente un trabajo de grado en una modalidad diferente, con excepción de la modalidad de Solución de un Problema en Ingeniería mecánica.

- ◆ **Rechazado:** El documento final del proyecto de grado se considera rechazado cuando la calificación es inferior a tres punto cinco (3.5), el estudiante debe iniciar uno nuevo. Algunos de los aspectos considerados para dar rechazo al proyecto son los siguientes: Al realizar la validación del documento, este presenta una similitud igual o superior al 20% en la redacción respecto a otras fuentes sin aplicar filtro. No se declara uso de IA. El tema para desarrollar no es pertinente con el perfil de un ingeniero mecánico.

10. La evaluación se realizará al finalizar la sustentación en el formato de rúbrica establecido por la facultad.
11. La calificación por parte de los evaluadores se rige por el formato de evaluación establecido por la facultad.
12. La calificación para la opción de grado semestre de posgrado corresponde al promedio obtenido en el primer semestre de posgrado.
13. La calificación para la opción de prácticas o pasantías corresponde al promedio de las evaluaciones de los informes de avance.

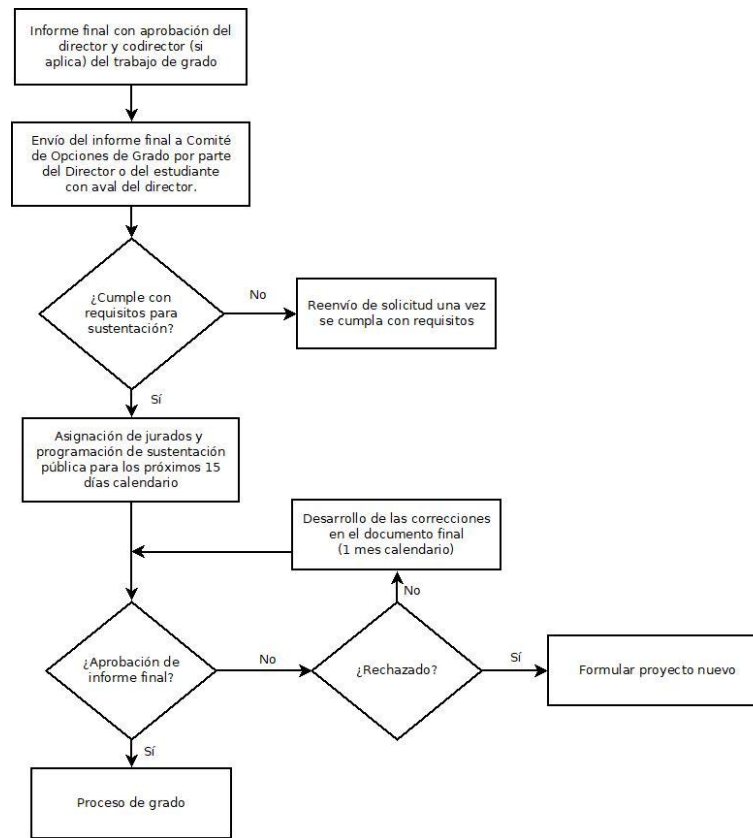


Figura 2:Diagrama de flujo proceso presentación y evaluación del informe final, aplicado a todas las modalidades, menos a Promedio Acumulado, Semestre de Posgrado.

Presentación de documentación ante CRAI y Secretaría de la Facultad

14. Aprobado el trabajo de grado, el estudiante debe Ingresar a la página institucional, del CRAI y diligenciar autoarchivo de trabajos de grado, de acuerdo con las indicaciones allí proporcionadas, para cada seccional. Además, debe dar cumplimiento de los requisitos de grado establecidos por la Universidad y presentarlos ante la secretaria de la Facultad.

Artículo 12: Cancelación de una opción de grado activa

Una vez aprobada una opción de grado, los estudiantes y el director del trabajo de grado pueden pedir la cancelación del proyecto, siempre y cuando sea de mutuo acuerdo. Esto se hace mediante carta dirigida al comité de grados (opcionesgradosingmecanica@ustavillavicencio.edu.co). La carta debe estar firmada por todos los estudiantes, el director y el codirector (si aplica) que se relacionen con el proyecto de grado aceptado. Un estudiante puede solicitar la cancelación de una modalidad de grado máximo una vez. Al momento de cancelarse el proyecto de grado, el estudiante debe iniciar con una modalidad diferente, con la única excepción de la modalidad de Solución de un Problema en Ingeniería mecánica.

CAPÍTULO VI: CALIFICACIÓN FINAL

Se concibe la valoración de las opciones de grado de la siguiente manera.

Artículo 13: Aprobado

Cuando la calificación obtenida se encuentra entre cuatro punto cero y cinco punto cero (4.0 – 5.0) en cada criterio. Esto hace referencia a que se ha cumplido con los planteamientos propuestos, logrando la síntesis de las capacidades y las competencias inherentes a la formación profesional.

La aprobación de la opción de grado de orden investigativo o de orden social y empresarial, podría ser considerada como laureada o meritoria. Dichas menciones son consideradas a trabajos de grado que demuestren originalidad, pertinencia, coherencia, eficiencia y buenas prácticas de investigación. Adicionalmente, se debe deberá cumplir los siguientes criterios⁴.

Laureada: cuando se obtiene la nota de cinco punto cero (5.0) y según el concepto del Consejo de Facultad se cumple con uno de los siguientes requisitos:

- Artículo de investigación aceptado en revista nacional indexada en Pubindex o integrada en Sistema de Indexación y Resumen (SIREs).
- Producto de desarrollo tecnológico e innovación asociado a Patente, Modelo de utilidad, diseño industrial o planta piloto.
- Obra o producto de investigación-creación validada y certificada con calidad A1, A, B, o C de acuerdo a los requisitos de existencia y calidad que sugiere el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Que proporcione la adaptación práctica comprobable de técnicas foráneas a las condiciones del país, demostrando impacto social
- Que desarrolle o implemente una nueva técnica o metodología comprobable para la solución de una problemática enmarcada en las líneas de investigación del programa y relacionada con uno de los objetivos de desarrollo sostenible.

La recomendación para alcanzar esta mención se dará por parte de los evaluadores y del Comité de Grados ante el Consejo de Facultad.

⁴ Acuerdo 34 del 11 de noviembre de 2021 - Criterios para la validación y reconocimiento de los trabajos de grado en la Universidad Santo Tomás a nivel multicampus

Meritoria: cuando la nota obtenida es entre Cuatro Punto Cinco (4.5) y menor a Cuatro Punto noventa y seis (4.96) y según el concepto del Consejo de Facultad se cumple con uno de los siguientes requisitos:

- Aceptación de un capítulo de libro producto de investigación dentro de una obra en colaboración con editorial externa a la institución.
- Participación como autor en un libro producto de investigación dentro de una obra en colaboración, aceptada en un proceso con editorial externa a la institución.
- Aprobación para la socialización de una ponencia asociada al objeto de estudio de la investigación, en un evento académico reconocido (cuenta con comité científico y académico).
- Consultoría científico-tecnológica evaluada favorablemente y con concepto de apropiación de los resultados de la misma.

Parágrafo: El proyecto puede ser aprobado con correcciones menores que deben ser resueltas por el estudiante. Una vez los evaluadores reciban las correcciones enviadas por el director, tienen un plazo de 15 días calendario para revisar los ajustes. Cuando los evaluadores acepten a conformidad los ajustes realizados, se emitirá el acta de grado para que el estudiante continúe con el proceso de grado.

La recomendación para alcanzar esta mención se dará por parte de los evaluadores y del Comité de Grados ante el Consejo de Facultad.

Artículo 14: Aplazado con correcciones mayores

Si la calificación obtenida en alguno de los criterios establecidos de la evaluación del documento final se encuentra en el rango entre Tres punto cinco (3.5) y Tres Punto noventa y nueve (3.99), el Estudiante debe dar solución a las correcciones solicitadas por parte de los evaluadores.

Parágrafo: El proyecto puede ser aplazado con correcciones mayores, estas correcciones que deberán ser resueltas por el estudiante, una vez los evaluadores reciban las correcciones enviadas por el director, tienen un plazo de 30 días calendario para revisar los ajustes. Cuando los evaluadores acepten a conformidad los ajustes realizados, la calificación emitida por los jurados corresponderá a cuatro punto cero (4.0)

Artículo 15: Rechazado

El documento final del proyecto de grado o anteproyecto se considera rechazado cuando la calificación es inferior a tres punto cinco (3.5), incurriendo en que el estudiante deba iniciar

un nuevo proyecto diferente al ya presentado desde las modalidades de Proyecto de Investigación, Solución de un Problema de Ingeniería Mecánica o Desarrollo de Herramientas Didácticas. Algunos de los aspectos considerados para dar rechazo al anteproyecto son los siguientes:

- Al realizar la validación del documento, este presenta una similitud igual o superior al 20% en la redacción respecto a otras fuentes aplicando el filtrado de fuentes que presenten una similitud menor al 1% y referencias textuales debidamente citadas.
- No se declara uso de IA.
- El tema para desarrollar no es pertinente con el perfil de un ingeniero mecánico.

Artículo 16: Sustentación

La sustentación es considerada la acción de presentar públicamente el proceso seguido para alcanzar los objetivos aprobados en el anteproyecto, en la cual argumenta y defiende lo presentado en el documento final.

El Estudiante debe presentarse según indicación del comité de grados en el lugar y fecha, cuando menos con 30 minutos de antelación a la hora de su sustentación, de lo contrario no podrá socializar ni ser evaluado.

Para el apoyo de la sustentación, el estudiante debe usar la plantilla modelo de presentación Institucional vigente, la cual se proporciona por parte del Comité de Grados.

Como requisito adicional, el estudiante debe entregar al Comité de Grado vía e-mail todos los documentos y anexos como: manuales, scripts, aplicativos (si aplica), siempre y cuando cuenten con los derechos de autor y no existan convenios de confidencialidad, presentación de sustentación, preferiblemente en formato PPT, certificados laborales de inicio y de fin de pasantía empresarial o según requiera la opción de grado.

A la sustentación debe asistir obligatoriamente el director del proyecto y de ser posible el codirector y el tutor de la empresa (este último para el caso de la pasantía empresarial).

Para la realización de la sustentación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Fecha: se asigna a los 15 días calendario después de remitido el documento de proyecto final a los jurados.
- Tiempo de sustentación: para las opciones de grado que lo contemplan como entregable se estima un tiempo máximo de 30 minutos para la presentación y 20 minutos para resolver dudas. En el caso de la sustentación del anteproyecto, el tiempo de presentación será de 15 minutos y 10 para resolver dudas.
- Puntualidad: el estudiante debe realizar la sustentación de su opción de grado en el lugar y en la hora señalada, para lo cual deberán presentarse cuando menos con

treinta (30) minutos de anticipación a la hora citada para preparar el material requerido para la sustentación y así garantizar que esta inicie a la hora establecida.

- Presentación: deberán respetarse los protocolos de conducta y vestimenta formal.

CAPÍTULO VII: CONSIDERACIONES FINALES

Es responsabilidad de quien postula un tema garantizar los recursos para el desarrollo de este. Así mismo corre por cuenta del estudiante cubrir gastos de los materiales necesarios para pruebas de laboratorio.

El contenido entregado por parte de los estudiantes en las diferentes opciones de grado es responsabilidad de estos mismo, el director y el codirector (segundo director – si fuese el caso), de manera que la Universidad Santo Tomás no asume ninguna responsabilidad por los mismos.

Los derechos patrimoniales serán de la Universidad siempre y cuando estos sean producto de un proyecto de investigación interno, realizado con recursos de la institución, de lo contrario pertenecerán a los estudiantes al igual que los derechos morales.

Siempre que las opciones de grado no correspondan a proyectos internos de la Universidad y no haya recursos institucionales, la Universidad tendrá el crédito (por ser en donde se generaron los productos) y el derecho de uso para consulta en el CRAI.

El estudiante debe encontrarse a paz y salvo por todo concepto para obtener el grado de ingeniero mecánico.

Artículo 18: Documentos y procesos adicionales para obtener el grado

El estudiante debe presentar toda la documentación asociada a la opción de grado seleccionada y una vez cumpla con los requerimientos académicos debe entregar, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General Estudiantil, Título IX – Capítulo II – Artículo 70 a la secretaria de la Facultad:

- Copia del Acta de grado de bachiller o certificación expedida por la autoridad académica competente.
- Fotocopia de la cédula de ciudadanía, o visa de estudiante o cédula de extranjería vigente, o permiso fronterizo para desplazarse a territorio colombiano en calidad de estudiante, en las zonas de frontera.
- Una foto reciente tamaño 3x4.
- Hoja de vida de graduado diligenciada. El formato de hoja de vida es suministrado por la Facultad.
- Certificado de presentación pruebas Saber Pro
- Carta de aprobación final de opción de grado expedida por el Comité de Grados de la Facultad de Ingeniería Mecánica, la cual solo se entregará una vez los evaluadores den el aval de la finalización del proyecto al comité de grados de la facultad de ingeniería mecánica.
- Constancia de pago de los derechos de grado

- Formato diligenciado de autorización de datos personales para grado
- Formato de paz y salvo con las firmas correspondientes.

Una vez realizado este proceso debe ingresar al SAC y realizar la solicitud de grado. En el enlace dispuesto para trabajos de grado de cada sede se encuentra un instructivo detallando paso a paso cómo realizar el trámite.

CAPÍTULO VIII: RESUMEN

En la Tabla 1, se muestra un resumen de las diferentes opciones de grado contempladas en el reglamento de grado de ingeniería mecánica, junto con los requisitos y los entregables de cada opción, con el fin de profundizar en cada una de las mismas es indispensable leer el presente reglamento junto con los anexos de la opción de grado de interés.

Tabla 1: Resumen de las opciones de grado

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
Excelencia académica	La modalidad de Excelencia Académica permite otorgar el título de Ingeniero Mecánico a los estudiantes que se destaquen por su alto desempeño académico. En esta modalidad no se requiere la elaboración ni sustentación de un trabajo de grado adicional.	☐ No haber reprobado ningún espacio académico durante toda su formación profesional. ☐ No tener sanciones disciplinarias por faltas graves o gravísimas, de acuerdo con el reglamento estudiantil vigente. En caso de no cumplir con el promedio mínimo requerido al culminar el plan de estudios, el estudiante deberá acogerse a otra de las opciones de grado establecidas, cumpliendo con todos los requisitos correspondientes.	No aplica

⁵ Los entregable contemplados corresponden sólo a la opción de grado, más no al proceso completo para graduación, para verificar documentación adicional revisar el capítulo y consultar información con la secretaria del programa de ingeniería mecánica.

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
Espacios Coterminales	La modalidad Coterminal permite obtener el título de Ingeniero Mecánico mediante la aprobación de los espacios académicos correspondientes al primer semestre de un programa de posgrado ofrecido por la Universidad Santo Tomás. El posgrado debe tener afinidad con el campo de la Ingeniería Mecánica y puede corresponder a una especialización o una maestría. Cada espacio académico cursado será evaluado conforme a los criterios y escala de calificación definidos por la facultad a la que pertenezca el programa de posgrado.	▪ ☐ Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”. ☐ Tener un promedio acumulado igual o superior a 3.6 sobre 5.0. ☐ Tener como máximo cinco (5) espacios académicos pendientes por cursar, incluyendo el trabajo de grado. ☐ No tener sanciones disciplinarias registradas por faltas graves o gravísimas, según el reglamento estudiantil vigente. ☐ Presentar el plan de estudios del programa de posgrado al que desea acceder, para su revisión y aprobación por parte del Comité Curricular del programa de pregrado. ☐ Haber sido admitido formalmente a un programa de posgrado de la Universidad Santo Tomás que esté avalado por esta modalidad de grado. La aceptación de estudiantes en esta opción estará sujeta a la disponibilidad de cupos y a la evaluación del perfil académico por parte del programa de posgrado correspondiente. ☐ Culminar el programa de pregrado en un plazo no mayor a doce (12) meses a partir del inicio de la formación coterminal. En los espacios coterminales cursados, se debe obtener o superar la nota mínima aprobatoria que aplique en el posgrado elegido. La evaluación de la modalidad será el promedio ponderado de las asignaturas cursadas, correspondientes al primer semestre de posgrado.	Certificado de notas, evidenciando la aprobación de todos los espacios del semestre del posgrado y bajo los criterios de aprobación del programa.
Proyecto de investigación ⁶	Esta modalidad permite obtener el título de Ingeniero Mecánico mediante la ejecución de un proyecto de investigación, desarrollado bajo un enfoque sistemático, crítico y basado en el método científico.	☐ Haber aprobado en su totalidad todos los espacios académicos correspondientes al sexto semestre del programa. ☐ Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del proyecto de investigación.	☐ Entregar un manuscrito resultado del proceso investigativo, con evidencia de postulación a una revista indexada. Junto con el manuscrito, de-

⁶ Para los estudiantes que durante su formación como ingenieros mecánicos hayan demostrado la publicación de un artículo de investigación, siempre y cuando demuestren ser el autor principal del artículo científico y estar adscrito en el GrupLac del grupo de investigación de la Facultad, en el momento en el que se realice el producto; se le aceptará este como modalidad de grado.

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
	El objetivo es formular y contrastar hipótesis, generar nuevo conocimiento o profundizar en la comprensión de fenómenos o procesos relevantes para la ingeniería mecánica.	☐ Estar vinculado a un semillero de investigación adscrito al programa de Ingeniería Mecánica. ☐ Tener actualizados sus perfiles en CvLAC y ORCID. ☐ Presentar un anteproyecto de investigación ante el Comité de Opciones de Grado. El comité asignará dos jurados para evaluar la viabilidad y pertinencia de la propuesta. ☐ La modalidad puede desarrollarse de manera individual. No obstante, y dependiendo de la complejidad y alcance del proyecto, se podrá autorizar su desarrollo en grupos de hasta tres (3) estudiantes, previa aprobación del Comité de Opciones de Grado.	berá anexar los datos y cálculos utilizados para obtener los resultados presentados. ☐ Al momento de la entrega del manuscrito, el estudiante deberá demostrar participación activa en un semillero de investigación de la Facultad durante al menos un semestre académico. ☐ Realizar una sustentación pública del proceso metodológico y de los resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado. ☐ Firmar una carta de cesión de derechos que permita a la Universidad continuar con el proceso investigativo en caso de generar publicaciones derivadas. Estas publicaciones deberán incluir como autores al/los estudiante(s), al director y, si aplica, al co-director del proyecto. ☐ En caso de que el proyecto haya derivado en un equipo, herramienta, instrumento o prototipo, el estudiante deberá firmar una carta de cesión de derechos para que la Universidad pueda gestionar el respectivo registro de diseño industrial o prototipo.
Trabajo de grado	En esta modalidad, el estudiante obtiene el título de Ingeniero Mecánico mediante el desarrollo de un proyecto de solución integral (conceptual y/o física)	☐ Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado. ☐ Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”.	Entregar un informe final, elaborado conforme a las pautas y formatos establecidos por la Facultad de Ingeniería Mecánica y el CRAI.

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
	a un problema específico identificado desde el entorno académico, social o empresarial. El trabajo debe aplicar de manera rigurosa los conocimientos, herramientas, técnicas y habilidades propias de la Ingeniería Mecánica, siguiendo el método de ingeniería y bajo la orientación de un docente con experiencia en investigación o trayectoria profesional relevante.	☐ Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual designará dos jurados evaluadores para analizar la viabilidad y pertinencia del tema propuesto. ☐ Esta opción de grado se desarrolla de manera individual, aunque, dependiendo de la complejidad y el alcance del trabajo, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar su desarrollo en grupos de hasta dos (2) estudiantes.	☐ Realizar una sustentación pública del proceso metodológico y de los resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado. ☐ Firmar una carta de cesión de derechos para permitir la continuidad del proceso investigativo, en caso de que se generen publicaciones derivadas. Las publicaciones deberán reconocer como autores al/los estudiante(s), al director y al codirector (si aplica). ☐ En caso de que el proyecto derive en el desarrollo de un equipo, herramienta, instrumento o prototipo, el estudiante deberá firmar una carta de cesión de derechos de propiedad industrial, para que la Universidad pueda realizar la gestión de registro o protección correspondiente.
Desarrollo de herramientas didácticas	Esta modalidad tiene como propósito diseñar y elaborar materiales didácticos que faciliten la comprensión y aplicación de conceptos propios de la Ingeniería Mecánica, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad.	☐ Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado. ☐ Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”. ☐ Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual asignará dos jurados evaluadores para determinar la viabilidad, pertinencia y aporte académico de la propuesta. ☐ Se recomienda que el proyecto cuente con financiación aprobada a través de convocatorias internas o externas, o con el respaldo económico de laboratorios,	☐ Entregar un informe final, conforme al formato establecido por la Facultad y el CRAI. Este informe deberá incluir: - o Memorias de cálculo (si aplica). - o Planos, esquemas, diagramas de flujo o algoritmos desarrollados. - o Guías de uso, operación, mantenimiento

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
		grupos de investigación o empresas. Esto no es obligatorio, pero sí valorado positivamente. ☐ El director del trabajo de grado será reconocido como coautor en los productos derivados del proyecto (material, publicación, software, etc.). ☐ Esta opción de grado se desarrolla, preferentemente, de manera individual. No obstante, dependiendo de la complejidad, alcance e impacto del proyecto, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar su desarrollo en grupos con más de un estudiante.	o implementación de la herramienta. o Documentación técnica del software o recurso producido (en caso de productos digitales). ☐ Realizar una sustentación pública del proceso metodológico, desarrollo y resultados del proyecto ante dos jurados designados por el Comité de Opciones de Grado. ▪ En los casos en que el proyecto haya sido financiado con recursos institucionales (por convocatoria interna), el estudiante deberá realizar la entrega formal del producto a la Decanatura y a la Dirección de Laboratorios, mediante acta de entrega y aprobación. ☐ Si el estudiante asumió la totalidad de los costos de desarrollo, podrá decidir si desea donar el producto a la Universidad para su uso académico.
Pasantía y Práctica empresarial	La pasantía o práctica en una empresa, institución o universidad, nacional o extranjera, tiene como objetivo brindar solución real a un requerimiento o necesidad de dicha entidad, en-marcado en alguno de los	☐ Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”. ☐ Tener un promedio académico ponderado igual o superior a 3.9 para prácticas, y 3.7 para pasantías.	☐ Para pasantías: un informe parcial y un informe final, los cuales serán evaluados por el jurado designado. Además, el estudiante deberá realizar una sustentación pública.

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
	núcleos problemáticos del programa de Ingeniería Mecánica (Diseño Mecánico, Termodinámica, Materiales o Automatización). El estudiante deberá aplicar de manera rigurosa los conocimientos, habilidades y técnicas adquiridos durante su formación profesional, con la tutoría de la entidad receptora y bajo la coordinación de un docente director por parte de la Universidad.	☐ Contar con la aceptación formal por parte de la entidad receptora, según el tipo de vinculación. La duración dependerá de la modalidad seleccionada. Para efectos de postulación, se deberán presentar los siguientes documentos: - o Carta de aceptación (para práctica bajo convenio) o copia del contrato de aprendizaje firmado (para contrato de aprendizaje). - o Certificados de afiliación a EPS y ARL vigentes. - o Para prácticas: plan de trabajo con actividades y tutor asignado por la empresa. - o Para pasantías: anteproyecto en el formato institucional, para evaluación por parte del Comité de Grado. Nota: La aprobación de la modalidad como opción de grado está sujeta a la evaluación académica del Comité de Grado. El jurado podrá solicitar el rechazo de la propuesta si no cumple con los criterios de alcance, pertinencia u objetivos definidos en este reglamento. Este rechazo no impedirá que el estudiante continúe su práctica bajo los lineamientos institucionales, aunque no sea válida como opción de grado. ☐ Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director académico del trabajo de grado. ☐ La entidad receptora deberá asignar un tutor responsable del seguimiento y evaluación de las actividades del estudiante. ☐ El estudiante deberá desarrollar al menos una de las funciones descritas en el Anexo A (para prácticas), o ejecutar un proyecto específico de desarrollo (en el caso de pasantías). ☐ No tener sanciones disciplinarias por faltas graves o gravísimas, conforme al reglamento estudiantil. ☐ La calificación final será asignada por los jurados y el tutor de la empresa en proporciones definidas por el Comité de Grado, y corresponderá a la nota del Trabajo de Grado. ☐ Esta opción de grado se desarrolla de manera individual. ☐ Los requisitos aplican para prácticas y pasantías tanto en entidades nacionales como internacionales. En estos últimos casos,	☐ Para prácticas: reportes mensuales de actividades y un informe final consolidado, en los formatos establecidos por la Facultad.

OPCIÓN DE GRADO	DESCRIPCIÓN	REQUISITOS	ENTREGABLES ⁵
		el estudiante deberá presentar la documentación adicional exigida por las autoridades gubernamentales competentes para la legalización de la práctica.	
Plan de Negocios	Esta modalidad otorga el título de Ingeniero Mecánico al estudiante que desarrolle un modelo de negocio innovador, aplicando los conocimientos y competencias adquiridas durante su formación profesional. El plan de negocios debe estar orientado al sector industrial, en áreas como la transformación de materias primas, el desarrollo de productos o servicios de ingeniería, y puede desarrollarse con el acompañamiento de otras facultades (como las de Ciencias Administrativas y Económicas), la Unidad de Emprendimiento o incubadoras de negocios.	▪ ☐ Contar con el aval de un docente del programa de Ingeniería Mecánica, quien actuará como director del trabajo de grado. ☐ Haber aprobado el espacio académico “Proyecto Integrador”. ☐ Presentar un anteproyecto ante el Comité de Opciones de Grado, el cual asignará dos jurados evaluadores para analizar la viabilidad, pertinencia y aporte académico del plan de negocios propuesto. ☐ No tener reportes de faltas consideradas graves o gravísimas según el reglamento estudiantil. ☐ Esta modalidad se desarrolla, preferentemente, de manera individual. No obstante, el Comité de Opciones de Grado podrá autorizar la participación de más de un estudiante en un mismo plan de negocios, siempre que se justifique por la complejidad, alcance o impacto del proyecto.	☐ Entregar el informe final del plan de negocios, conforme al formato establecido por la Facultad. El informe deberá evidenciar, como mínimo: - o Fundamentación teórica: introducción, formulación del problema, justificación, objetivos y propuesta de valor. - o Estudio de mercado. - o Análisis estratégico. - o Análisis técnico, administrativo, legal, ambiental, social, de riesgos y de sostenibilidad. - o Proyecciones financieras: costos, ingresos, punto de equilibrio, indicadores, fuentes de financiación y evaluación financiera del proyecto. - o Consideraciones finales y bibliografía. ☐ Realizar una sustentación pública ante dos jurados asignados por el Comité de Opciones de Grado.

ANEXO 1: FUNCIONES PERMITIDAS PARA PRÁCTICAS PROFESIONALES

A continuación, se detalla un compendio ampliado de actividades relevantes y permitidas para los estudiantes del programa de Ingeniería Mecánica en su modalidad de práctica empresarial. Estas actividades están organizadas por área de conocimiento, maximizando la aplicabilidad y pertinencia en la formación profesional.

Área de Automatización Industrial

- Diseño e implementación de sistemas automatizados: Diseño, programación y configuración de sistemas de automatización que incluyan sensores, actuadores, PLC y sistemas SCADA, aplicados a líneas de producción y procesos industriales complejos.
- Optimización de procesos mediante automatización: Análisis de procesos productivos para identificar cuellos de botella e implementación de soluciones tecnológicas que aumenten la eficiencia operativa y reduzcan desperdicios.
- Integración de sistemas robóticos: Programación, instalación y supervisión de robots industriales o colaborativos, incluyendo el diseño de celdas de trabajo automatizadas para tareas como soldadura, ensamblaje y manipulación de materiales.
- Supervisión y mantenimiento de sistemas automatizados: Evaluación, diagnóstico y corrección de fallas en sistemas de control automático, garantizando continuidad operativa y desempeño óptimo.
- Diseño de interfaces hombre-máquina (HMI): Desarrollo de sistemas de monitoreo y control remoto mediante interfaces gráficas que mejoren la interacción con procesos industriales.
- Implementación de redes industriales: Configuración de redes de comunicación industrial utilizando protocolos como Modbus, Profibus o Ethernet/IP para la integración de sistemas.
- Optimización de sistemas mecatrónicos: Diseño y mejora de sistemas que integren mecánica, electrónica y control, orientados a mejorar productividad y reducir costos.
- Programación avanzada de sistemas de control: Desarrollo de algoritmos complejos para la optimización de sistemas automatizados en tiempo real.

Área de Diseño Mecánico

- Elaboración de planos técnicos: Creación de planos detallados de máquinas, equipos y sistemas mecánicos mediante software CAD (AutoCAD, SolidWorks), incluyendo representación de dimensiones, tolerancias y materiales.

- Diseño de máquinas y elementos mecánicos: Desarrollo de mecanismos y componentes considerando materiales, análisis estructural y normativas técnicas.
- Simulación y optimización de sistemas mecánicos: Uso de herramientas computacionales para modelar, evaluar y mejorar el rendimiento de sistemas mecánicos.
- Aplicación de normas técnicas en diseños mecánicos: Implementación de estándares internacionales para asegurar calidad, seguridad y cumplimiento normativo.
- Optimización de diseños mecánicos: Propuestas de mejora en componentes y sistemas para reducir costos, incrementar la resistencia y prolongar la vida útil.
- Desarrollo de prototipos: Fabricación y prueba de prototipos funcionales, evaluando su desempeño bajo condiciones reales.
- Análisis de fatiga y vida útil de componentes: Evaluación del comportamiento de elementos sometidos a cargas cíclicas mediante herramientas computacionales.
- Diseño de sistemas de transmisión de potencia: Selección y diseño de elementos como engranajes, correas y cadenas para sistemas mecánicos industriales.

Área de Termodinámicos

- Diseño y evaluación de sistemas térmicos: Desarrollo de sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación (HVAC) o generación de energía, aplicando principios termodinámicos.
- Optimización de ciclos termodinámicos: Análisis y mejora de ciclos como Rankine, Brayton y compresión de vapor para aumentar eficiencia energética.
- Diseño y simulación de sistemas oleohidráulicos y neumáticos: Modelado de sistemas de transmisión de energía mediante fluidos, garantizando seguridad y funcionalidad.
- Implementación de estrategias de eficiencia energética: Desarrollo de proyectos para reducir consumo energético y mejorar el rendimiento térmico.
- Diseño de intercambiadores de calor: Selección y modelado de equipos para el intercambio térmico eficiente en diferentes aplicaciones industriales.
- Modelado computacional de sistemas térmicos: Uso de herramientas como MATLAB, ANSYS Fluent, o similares para simular sistemas térmicos y proponer mejoras.
- Desarrollo de sistemas de energía renovable: Diseño de sistemas que aprovechen fuentes como solar, eólica o geotérmica en entornos industriales o residenciales.
- Evaluación de emisiones y control térmico ambiental: Monitoreo de parámetros térmicos y diseño de soluciones para el control de emisiones y calor residual.

Área de Materiales

- Caracterización y análisis de materiales: Realización de ensayos mecánicos, químicos y microestructurales para determinar propiedades de materiales en distintas aplicaciones.
- Supervisión de procesos de tratamiento térmico: Control y monitoreo de procesos como temple, revenido y normalizado para mejorar propiedades físicas.
- Desarrollo de nuevos materiales: Investigación y propuesta de materiales avanzados, incluyendo compuestos, polímeros y aleaciones con propiedades mejoradas.
- Control de calidad de materiales: Verificación de especificaciones técnicas y normativas durante procesos de producción y montaje.
- Diseño de procedimientos de soldadura: Desarrollo y validación de procedimientos que aseguren uniones confiables en componentes estructurales.
- Inspección de materiales en servicio: Aplicación de técnicas no destructivas como ultrasonido, líquidos penetrantes o partículas magnéticas para detectar fallas.
- Gestión de materiales y trazabilidad: Implementación de sistemas de identificación, almacenamiento y trazabilidad de materiales en procesos productivos.

Área de Mantenimiento

- Diseño de planes de mantenimiento integral: Elaboración de programas preventivos, predictivos y correctivos adaptados a los equipos y procesos de la empresa.
- Implementación de metodologías avanzadas de mantenimiento: Aplicación de técnicas como TPM, RCM o FMEA para garantizar alta confiabilidad operativa.
- Gestión de activos industriales: Uso de plataformas de gestión de mantenimiento (CMMS) para programar, ejecutar y hacer seguimiento a tareas técnicas.
- Diagnóstico y análisis de fallas: Identificación de causas raíz mediante análisis vibracional, termografía u otras herramientas, y propuesta de acciones correctivas.
- Supervisión de tareas de mantenimiento: Coordinación de actividades de mantenimiento en campo, asegurando cumplimiento de procedimientos y tiempos establecidos.
- Modernización de equipos obsoletos: Evaluación y ejecución de actualizaciones tecnológicas para extender la vida útil de equipos industriales.
- Auditoría de mantenimiento y cumplimiento técnico: Revisión de registros, protocolos y documentación técnica asociada a mantenimiento industrial.

Área de Gestión Técnico-Administrativa en Ingeniería Mecánica

- Planeación y control de proyectos de ingeniería: Participación en la formulación, seguimiento y control de proyectos técnicos, incluyendo cronogramas, estimación de recursos, presupuestos y control de avances, aplicando metodologías como PMI o herramientas como MS Project.
- Elaboración y control de presupuestos técnicos: Diseño y control de presupuestos relacionados con mantenimiento, fabricación, montaje o adquisición de equipos y sistemas mecánicos, considerando análisis de costos directos e indirectos.
- Gestión de compras técnicas e inventarios de repuestos: Participación en la selección, evaluación y compra de insumos, herramientas y componentes mecánicos, incluyendo control de inventario y trazabilidad en almacenes técnicos.
- Gestión documental técnica: Organización, actualización y control de manuales, planos, especificaciones técnicas, hojas de vida de equipos y protocolos de mantenimiento, asegurando su trazabilidad y disponibilidad.
- Apoyo en auditorías técnicas o de calidad: Acompañamiento en auditorías internas o externas relacionadas con normas como ISO 9001, ISO 45001 o ISO 14001, con énfasis en procesos de mantenimiento, producción o diseño mecánico.
- Gestión de indicadores de desempeño técnico (KPIs): Recolección, análisis y presentación de indicadores técnicos relacionados con mantenimiento, producción, consumo energético, disponibilidad de equipos, entre otros.
- Apoyo en procesos de licitación o contratación técnica: Participación en la elaboración de términos de referencia, análisis de propuestas técnicas y seguimiento a contratos relacionados con ingeniería mecánica.
- Desarrollo de manuales operativos o instructivos técnicos: Redacción y estandarización de procedimientos técnicos (SOP), instructivos de operación, mantenimiento y seguridad, para equipos o procesos industriales.
- Análisis técnico-económico de alternativas de solución: Evaluación comparativa de propuestas de mejora o solución de problemas técnicos, considerando costos, viabilidad técnica, disponibilidad de recursos y retorno de inversión.
- Gestión de sistemas integrados en plantas industriales: Participación en la implementación o mejora de sistemas de gestión en producción, mantenimiento, calidad o seguridad industrial, desde la perspectiva del ingeniero mecánico.

ANEXO 2: APARTADOS PARA PRESENTAR EN EL INFORME FINAL DE LAS OPCIONES DE GRADO

De orden investigativo – Trabajo de grado

RESUMEN

Palabras Clave (Al menos 3)

ABSTRACT

Key Words (At least 3)

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SÍMBOLOS (si aplica)

LISTA DE ABREVIATURAS (si aplica)

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**
- 3. JUSTIFICACIÓN**
- 4. OBJETIVOS**
 - 4.1. Objetivo General
 - 4.2. Objetivos Específicos
- 5. ALCANCE**
- 6. MARCO DE REFERENCIA**
 - 6.1. Marco Teórico

6.2. Marco Conceptual

6.3. Estado del Arte

6.4. Marco Normativo

8. METODOLOGÍA

9. CAPÍTULOS DE DESARROLLO, NOMBRES SEGÚN CORRESPONDA

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS

12. RESULTADOS E IMPACTOS

13. PRESUPUESTO

14. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

15. BIBLIOGRAFÍA

16. ANEXOS (si aplica)

De orden empresarial - Pasantía

RESUMEN

Palabras Clave (Al menos 3)

ABSTRACT

Keywords (At least 3)

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SÍMBOLOS (si aplica)

LISTA DE ABREVIATURAS (si aplica)

1. INTRODUCCIÓN

2. PERFIL DE LA EMPRESA

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

4.2. Objetivos Específicos

5. METODOLOGÍA

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

8. ANÁLISIS DOFA

8.1. ANÁLISIS EMPRESA

8.2. ANÁLISIS PERSONAL

9. PRESUPUESTO

10. APORTES

11. LECCIONES APRENDIDAS

12. RECOMENDACIONES

13. CONCLUSIONES

14. BIBLIOGRAFÍA

15. ANEXOS (OPCIONAL)

De orden empresarial - Plan de negocios

RESUMEN

Palabras Clave (Al menos 3)

ABSTRACT

KeyWords (At least 3)

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

3. JUSTIFICACIÓN

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5. ALCANCE

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1. MARCO TEÓRICO

6.2. MARCO CONCEPTUAL

6.3. ESTADO DEL ARTE

6.4. MARCO NORMATIVO

6.5. MARCO GEOGRÁFICO (OPCIONAL)

8. RECURSOS

- 8.1. PERSONAL
- 8.2. RECURSOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS
- 8.3. PRESUPUESTO

9. METODOLOGÍA

- 9.1. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y TAREAS
- 9.2. POBLACIÓN, MUESTRAS, VARIABLES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

10. MÓDULO DE MERCADOS

11. MÓDULO OPERATIVO

12. MÓDULO DE ORGANIZACIÓN

13. MÓDULO DE FINANZAS

14. RESULTADOS E IMPACTOS

15. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- 15.1. CONCLUSIONES
- 15.2. TRABAJOS FUTUROS

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS (OPCIONAL)