

Materiales y Manufactura

Dinámica de Maquinaria

Maestría en  
**INGENIERÍA  
MECÁNICA**

Integridad Estructural

Mecánica Computacional

Conversión de Energía

# TABLA DE CONTENIDOS

- 04**    **Introducción**
- 05**    **Nuestra trayectoria y egresados**
- 07**    **Oportunidades para estudiantes**  
Participación en congresos, publicaciones científicas,  
y métodos de financiación
- 10**    **Infraestructura**
- 12**    **Áreas de profundización**  
Conversión de Energía, Dinámica de Maquinaria, Materiales y  
Manufactura, Integridad Estructural y Mecánica Computacional
- 16**    **Estructura curricular**
- 18**    **Proceso de inscripción**



# MAESTRÍA DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA

La Maestría en Ingeniería Mecánica es un programa de posgrado dirigido a profesionales de las diferentes áreas de la Ingeniería o las Ciencias.

El objetivo de este programa es preparar y desarrollar profesionales en la **utilización de herramientas, métodos modernos de investigación, análisis, síntesis y diseño, que los habilite para liderar proyectos de investigación y desarrollo.** Haciendo énfasis, en el ámbito industrial como científico, en áreas como energías alternativas, automatización, técnicas de manufactura, modelado y análisis de sistemas, entre otras.

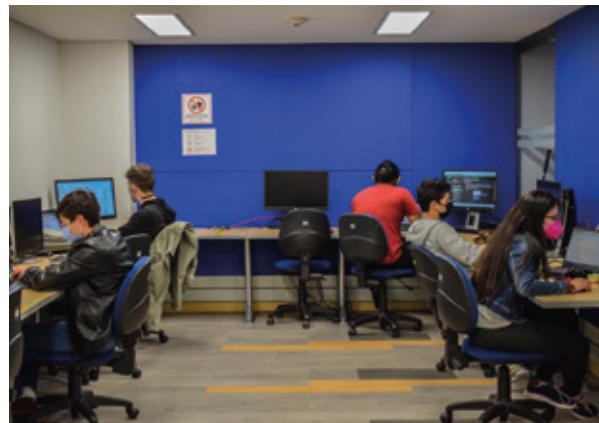


La Maestría en Ingeniería Mecánica cuenta con la primera **Acreditación de Alta Calidad** otorgada por el Ministerio de Educación Nacional en el país.

## ESTRATEGIA FORMATIVA

Las estrategias del programa permiten desarrollar competencias de investigación en los estudiantes y se basan en cinco aspectos fundamentales:

- 1. Desarrollo de habilidades de análisis e investigación** mediante los cursos que constituyen el eje curricular del programa.
- 2. Profundización en habilidades específicas de investigación** durante el ciclo de tesis (Ciclo de Conferencias, Tesis I y Tesis II).
- 3. Profundización en áreas específicas de conocimiento** y apoyo en investigaciones mediante el uso de bases de datos del sistema de bibliotecas, la cual cuenta con bibliografía técnica nacional e internacional actualizada.
- 4. Acceso a laboratorios de primer nivel** dotados con equipos y apoyo técnico necesario para el **desarrollo de habilidades experimentales.**
- 5. Diseño de prototipos virtuales y análisis avanzados** mediante el acceso a software especializados de última generación.



Sala de asistentes de la Maestría en Ingeniería Mecánica

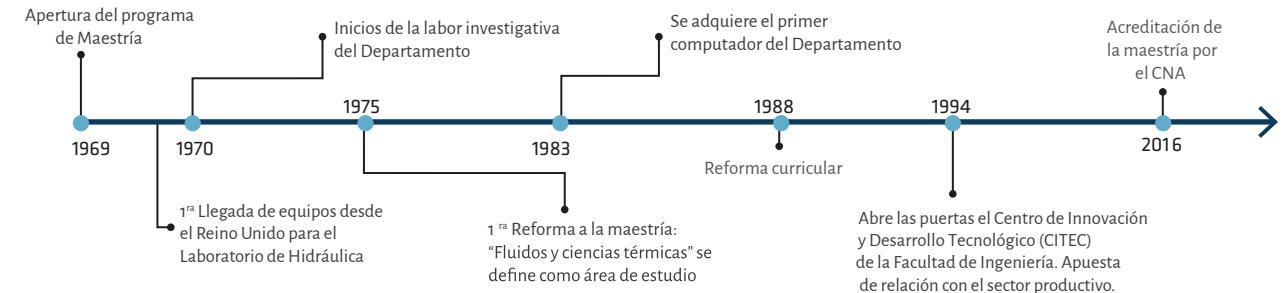
## NUESTRA TRAYECTORIA

«La estructura del programa se ha ido adaptando a las necesidades y al desarrollo continuo de la sociedad»

# +550

## PROFESIONALES

han obtenido el título de Magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes desde el año 1971



### Perfil del egresado

Los egresados del programa están preparados para investigar problemas fundamentales y proponer métodos y sistemas para resolverlos; colaborar en la actualización e innovación de la práctica en ingeniería y aportar al desarrollo de comunidad. Dado el alto énfasis en investigación, el egresado podrá ser parte de los procesos de investigación y desarrollo en el sector público y privado, o iniciar sus estudios doctorales.

### Emprendedores

Empresas como **Woodpecker S.A.S., Bioplast S.A.S. e ISMO consultores** nacieron a partir de investigaciones realizadas por estudiantes de maestría; algunos de estos proyectos, realizados en compañía de profesores y del sector privado, fueron apoyados con recursos económicos de Colciencias.

### ¿Dónde están nuestros egresados?



# NUESTROS EGRESADOS



Máquina de inspección para componentes mecánicos

## Maria Fernanda Tafur

### Cargo actual:

Mechanical Designer Lead (New Product Development) - Schlumberger, Houston, Texas, EE.UU.

“La Maestría en Ingeniería Mecánica me ayudó a afianzar mis conocimientos sobre energía y sus aplicaciones. Este fue mi primer paso, junto con la práctica profesional, para entrar en esta industria. Posteriormente, en el 2017 continué mis estudios realizando un Master of Science in Engineering and Management, Massachusetts Institute of Technology (MIT)”

## Juan Esteban Tibaquirá

### Cargo Actual:

Profesor titular de la Facultad de Ingeniería Mecánica - Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.



“El programa de Maestría en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes, sin lugar a dudas, ha sido clave en mi desarrollo personal y profesional. Los estudios de maestría me permitieron potencializar habilidades personales tales como: trabajo en equipo, comunicación oral asertiva y aprendizaje continuo. Gracias a mi paso por la universidad comprendí que quería dedicar mi vida profesional a la docencia y a la investigación. Lo aprendido allí fue base fundamental para lograr acceder a estudios de doctorado en Estados Unidos. Hay que reconocer que la Maestría en Ingeniería Mecánica de los Andes ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de los programas académicos de ingeniería mecánica del país, en los más reconocidos hay profesores egresados de esta Maestría”

## Fernanda Rueda

### Cargo Actual:

Supervisora del equipo de Optimización de la Operación en Cuarto de Control - Enbridge, Edmonton, Alberta, Canadá.



“La maestría fue un gran complemento de mi pregrado, aprendí a abrir la mente para explorar múltiples alternativas y soluciones. Gracias a mis estudios en Uniandes desarrollé suficiente conocimiento y experiencia técnica que resultaron atractivos para la industria de transporte de hidrocarburos, por lo cual ahora trabajo en Enbridge (Liquids Pipelines) como Supervisora del equipo de Optimización de la Operación en Cuarto de Control. Mi equipo es responsable por la optimización de más de 60 oleoductos distribuidos entre Canadá y Estados Unidos”

## Alfredo Peña

### Cargo Actual:

Científico Senior en el Laboratorio Nacional Risø, Roskilde, Dinamarca.



“Desde mi pregrado me interesó mucho el tema de la energía eólica, es así como por medio de la maestría tuve la oportunidad de trabajar junto a excelentes profesores en el diseño de un aerogenerador desarrollado y probado exitosamente. La maestría me dio las herramientas necesarias para seguir aprendiendo y tomar la decisión de ahondar más en mis estudios en Alemania para realizar otra maestría y mi doctorado en Dinamarca”

## Fritz Ocampo

### Cargo Actual:

Senior Structural Engineer, LMWindPower (GE Business).



“La maestría fue clave en el inicio de mi carrera como diseñador e innovador. Me enseñó a aprender sobre cualquier tema de forma rápida. Desde el estado del arte, fundamentos en materiales, procesos, mecánica de fluidos, análisis de falla, y energías renovables, son temáticas que he desarrollado hasta el día de hoy”

## OPORTUNIDADES PARA ESTUDIANTES

### 1. Financiación

Los estudiantes de la maestría pueden recibir apoyo financiero para sus estudios por medio de las diferentes modalidades y convenios que ofrece la universidad mediante:

- Becas de excelencia
- Entidades financieras
- Icetex posgrados
- Becas CEIBA
- Progresandes posgrado corto y mediano plazo

Más información en [apoyofinanciero.uniandes.edu.co](http://apoyofinanciero.uniandes.edu.co)



Los estudiantes tienen la **posibilidad de apoyar proyectos y actividades académicas del Departamento desempeñándose como asistentes graduados**. Esta oportunidad permite apoyar financieramente el desarrollo de la maestría.

### 2. Participación en congresos

Nuestros estudiantes participan en **congresos académicos y científicos dentro y fuera del país, ampliando su visión de la ingeniería**, teniendo relacionamiento con líderes en las áreas de investigación y adquiriendo experiencia en escenarios externos a la universidad.

En los últimos **8 años más de 70 estudiantes** de maestría han participado en congresos, eventos académicos y científicos, nacionales e internacionales

### 3. Publicaciones científicas de reconocimiento internacional

Para dar a conocer los resultados de sus investigaciones en la comunidad científica y académica a nivel mundial, los estudiantes de maestría reciben apoyo y asesoría al publicar sus trabajos y resultados de investigación en revistas especializadas indexadas en bases de datos como ISI y SCOPUS.

Desde el 2011

# 26

Profesores internacionales han dictado cursos en la maestría

## ESCUELA INTERNACIONAL DE VERANO

La Maestría en Ingeniería Mecánica ofrece cursos dictados por reconocidos profesores internacionales provenientes de importantes universidades durante el periodo mayo – julio, ampliando así la oferta de cursos especializados en las líneas de investigación con temáticas contemporáneas y de interés global.

# 26

Convenios con universidades extranjeras

### Cursos ofrecidos: (últimos 5 años)

#### 2021:

- Compressible Fluid Flow - *University of Idaho*
- Mechanical Vibrations and Energy Harvesting - *Università di Padova*

#### 2020:

- Digital Twin Simulation of Modern Manufacturing Systems - *Politecnico di Milano*

#### 2019:

- Rotorcraft aerodynamics - *Gwangju Institute of Science and Technology*
- Achieving Smart maintenance through reliability analysis and data analytics - *Politecnico di Milano*
- Manufactura aditiva: tecnologías y procesos - *Universidad Simón Bolívar - University of Wisconsin*

#### 2018:

- Renewable Energy Systems - *The University of Manchester*
- Vehicle Dynamics: Theory And Simulation Featuring Electric & Self-driving Vehicles - *Oxford Brookes University*

#### 2017:

- Wind Turbine Aerodynamics and Elasticity - *Universidad Nacional de Córdoba*
- Dynamics and Processing of Polymer Melts - *Universidad de Minho - Queen's University*



### Intercambios académicos y pasantías internacionales

Los intercambios académicos y de tipo investigativo son una de las **ventajas** de nuestro programa de maestría. Nuestros estudiantes han sido parte de estos programas realizando pasantías de maestría en organizaciones como **Toyota y Bosch**; intercambios académicos en **Stuttgart (Alemania), Graz (Austria), Cranfield (Inglaterra), University of Florida, Purdue University** (Estados Unidos) y **École des Mines de Nantes** (Francia) entre otras.

# INFRAESTRUCTURA



Laboratorio de manufactura



Laboratorio de robótica, automatización, visualización y sistemas autónomos



Laboratorio de propiedades mecánicas



Laboratorio de conversión de energía

Las investigaciones realizadas en la Maestría en Ingeniería Mecánica se soportan mediante el sistema de bibliotecas, laboratorios, herramientas de simulación computacional avanzadas, entre otras.



Laboratorio de caracterización de polímeros

## Laboratorios

Para una formación de alto nivel académico, el Departamento cuenta con 16 laboratorios que ocupan un área total de 2.222 m<sup>2</sup>, cada uno de ellos equipados con tecnología relevante en el área.

Metalografía
Manufactura
Microscopía óptica
Dinámica vehicular
Dinámica de fluidos
Integridad estructural
Conversión de energía
Materiales compuestos
Propiedades mecánicas
Polvos metálicos y cerámicos
Caracterización de polímeros
Laboratorio de simulación avanzada
Agricultura en ambiente controlado
Simulación en procesos de polímeros
Difracción de rayos X y espectroscopía
Co-laboratorio de interacción robótica, automatización y sistemas autónomos

**CLÚSTER DE ALTO DESEMPEÑO:** La Universidad cuenta con un clúster de alto desempeño que brinda apoyo a las actividades de investigación y docencia. Este equipo posee 464 cores de procesamiento - AMD - Opteron - Processor 6282 SE, 896 GB en RAM, capacidad de almacenamiento de 10TB sobre un sistema de archivos distribuido LUSTRE., conectividad de alto desempeño Infiniband y una capacidad de procesamiento: 4TFlops (teórico).

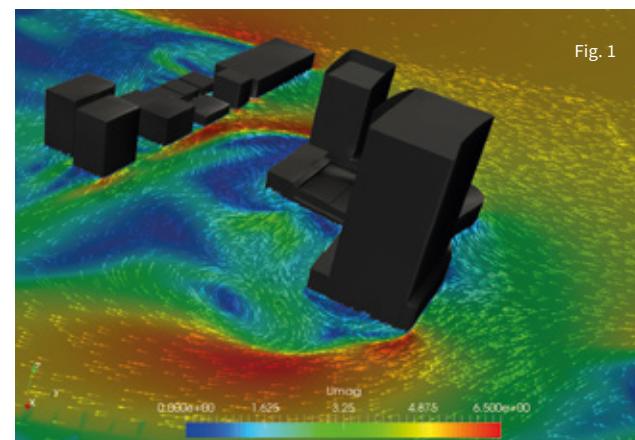


Fig. 1

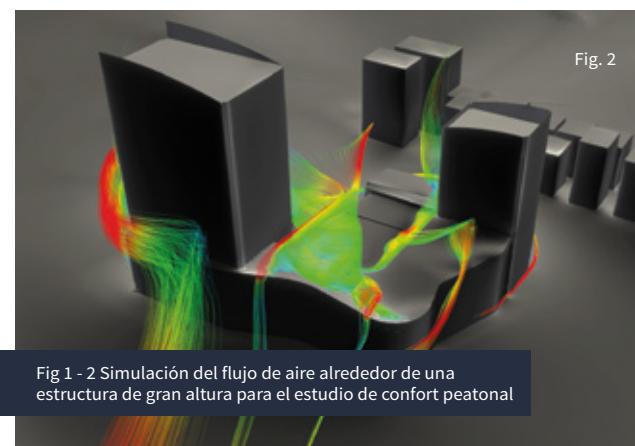


Fig. 2

Fig 1 - 2 Simulación del flujo de aire alrededor de una estructura de gran altura para el estudio de confort peatonal

## Sistema de bibliotecas

La Universidad de los Andes cuenta con uno de los más **modernos sistemas de bibliotecas de Latinoamérica**. Los estudiantes y egresados tienen acceso a más de 530.000 libros, 26.000 recursos audiovisuales, 95.000 suscripciones a publicaciones periódicas y 133 suscripciones a bases de datos científicas y académicas. El sistema de bibliotecas tiene una biblioteca general y 5 bibliotecas satélite.

## Planta profesoral

**El 87% de los profesores del Departamento de Ingeniería Mecánica, que dictan cursos en la maestría, cuentan con título doctoral de universidades internacionales** que los confirma como líderes en sus áreas de investigación. La experiencia profesoral y la gran variedad de laboratorios son algunos de los recursos disponibles para los proyectos de investigación de los estudiantes de la maestría.

# ÁREAS DE PROFUNDIZACIÓN

Los grupos de investigación del Departamento de Ingeniería Mecánica tienen una reconocida trayectoria por la calidad de su investigación y su aporte a la industria. Los estudiantes de maestría participan en el desarrollo de proyectos de investigación bajo la asesoría de los profesores.

## Conversión de Energía

Estudian métodos de generación de energía, incluidos **la energía eólica, solar, biomasa, hidráulica, térmica, y la micro generación**. Entre los diferentes intereses se incluyen el diseño inteligente de edificaciones residenciales y comerciales, el uso racional de energía y el estudio general de sistemas térmicos.

### Uno de los proyectos:

#### Pirólisis para la producción de combustibles líquidos a partir de desechos agroindustriales

Buscando contribuir a la reducción del impacto ambiental, los estudiantes de maestría del área de **Conversión de Energía** proponen proyectos tecnológicos como la gasificación de biomasa que se utiliza como materia prima para la obtención de energía térmica sin incrementar la producción de CO<sub>2</sub>. Esto permite producir combustibles sólidos, líquidos y gaseosos que se convierten en fuente de energía alternativa aprovechable por la industria colombiana.

Los proyectos incluyen simulaciones computacionales avanzadas y un alto componente de trabajo experimental que busca estudiar la viabilidad del uso de diferentes tipos de biomasa (caña de azúcar, cascarilla de arroz, entre otros) en la producción de biocombustibles y nuevas energías.



Desarrollo y trabajo con equipos eólicos



Laboratorio de conversión de energía



Evaluación - desempeño en ruta para diferentes posturas del ciclista y su equipo



Robot industrial



Aplicación de la automatización industrial a la agricultura

## Dinámica de Maquinaria

Como parte del Grupo de Investigación en Automatización para la Producción (GIAP), la sección Dinámica de Maquinaria es un equipo interdisciplinar que trabaja principalmente en temas relacionados con **automatización industrial, tanto en desarrollo de conceptos como en apropiación y uso de conocimiento en esta área aplicada a la industria**. Estas tareas son llevadas a cabo mediante trabajos de investigación en: automatización de procesos; desarrollo de máquinas automáticas y simuladores dinámicos; robótica y teleoperación. A su vez, se desarrollan conceptos teóricos encaminados a solucionar problemas de diversa índole. Cuenta con clasificación A1 por parte de Minciencias (Convocatoria 2021).

### Uno de los proyectos:

#### Ética de robots y sistemas autónomos

La potencial masificación de robots y sistemas autónomos en nuestra sociedad conlleva consideraciones éticas. En la sección Dinámica de Maquinaria proponemos modelos de cuantificación de los efectos de estos sistemas en situaciones donde se pueden presentar dilemas éticos, como por ejemplo accidentes causados por vehículos autónomos o varios asistentes robóticos atendiendo una emergencia. Además, consideramos posibles modificaciones en los controladores de los robots para mejorar el desempeño ético.

Inicialmente, abordamos casos de estudio en vehículos autónomos y robots para asistencia en hospitales, pero la variedad de escenarios es amplia. Los resultados de estos estudios podrán guiar buenas prácticas y la reglamentación para el proceso de introducción de robots en nuestra sociedad.

## Integridad Estructural

Este grupo de investigación clasificado como A1 en Minciencias (Convocatoria 2021). Está enfocado en el estudio de la **Integridad Estructural**, un área vasta de conocimiento que comprende técnicas experimentales y computacionales para el diseño confiable de estructuras, componentes y materiales, su monitoreo y evaluación en servicio, detección y caracterización de daños, análisis forense de componentes y predicción del tiempo de vida remanente antes de que ocurra una falla catastrófica.

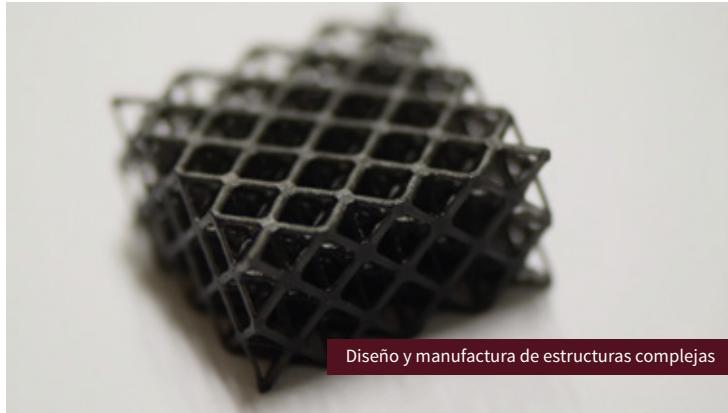
### Uno de los proyectos:

## Compuestos de materiales poliméricos reforzados con fibras naturales

Las fibras naturales como recursos renovables han despertado el interés investigativo por su aplicación como refuerzo en compuestos de matriz polimérica. El grupo de **Integridad Estructural** está desarrollando materiales compuestos a partir de la fibra Manicaria como una propuesta de valor concreta para ser aprovechada social, económica y tecnológicamente en el país.

Igualmente se realizan **investigaciones asociadas a:** análisis de falla; mecánica de sólidos sometidos a impacto, diseño de sistemas mecánicos, mecánica de la fractura, penetración y explosión.

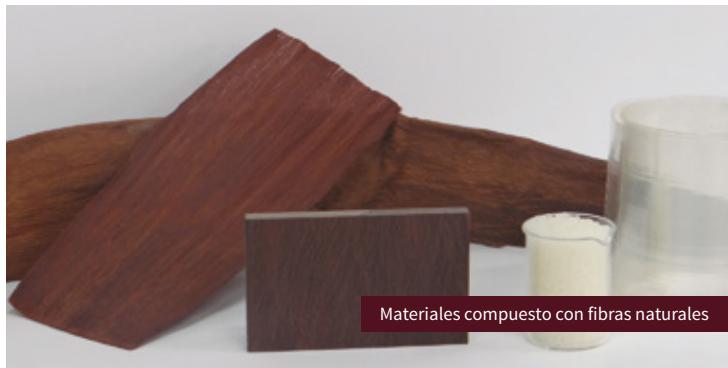
En cada una de las áreas de profundización los profesores y estudiantes trabajan en diferentes líneas de investigación que la maestría ofrece



Diseño y manufactura de estructuras complejas



Análisis de fatiga en uniones adhesivas en aplicaciones aeronáuticas



Materiales compuesto con fibras naturales

## Materiales y Manufactura

Es un grupo multidisciplinario de los Departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química que cuenta con una clasificación A en Minciencias (Convocatoria 2021). Este grupo trabaja en la relación **estructura-propiedades-procesamiento de los materiales de ingeniería (polímeros, metales, cerámicos y compuestos) en las diversas escalas (macro, micro y nano)**. Además del recurso humano altamente calificado cuenta con técnicas de análisis, caracterización y procesamiento que cubren ampliamente las diferentes escalas y fenómenos asociados a los materiales.

### Uno de los proyectos:

## Arqueoingeniería

En el grupo de **Materiales y Manufactura** se realiza el estudio técnico y científico de materiales arqueológicos. Es pionero en la aplicación de metodologías y protocolos de estudio diseñados especialmente para este tipo de piezas, los cuales proporcionan un soporte comparativo y científico a los estudios que sobre este tema avanzan otras disciplinas. A través del estudio de una pieza o fragmentos se desenmascaran procesos de manufactura, energías aplicadas, materiales usados y valiosos conocimientos precolombinos perdidos desde tiempos previos y próximos a la conquista.

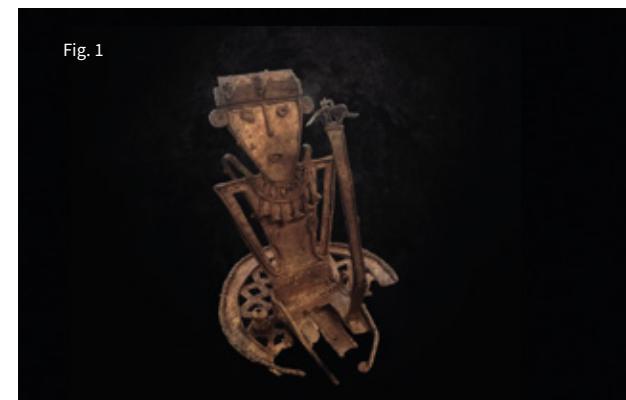
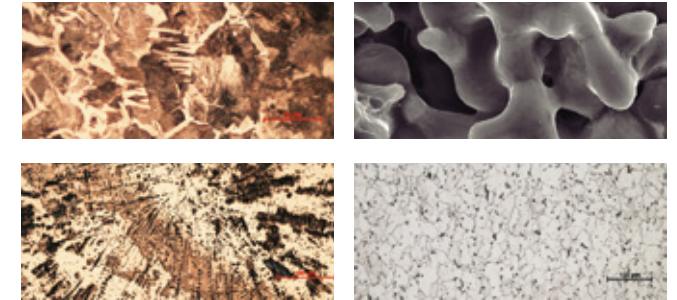


Fig. 1-2 de Cercado Muisca (pieza O120650 Museo del Oro) e imagen de la simulación computacional de la solidificación de la aleación Au-Ag-Cu, encontrando las condiciones de fabricación de la pieza original. Tesis de Maestría en Ing. Mecánica Natalia Rueda, asesor Prof. Jairo Escobar

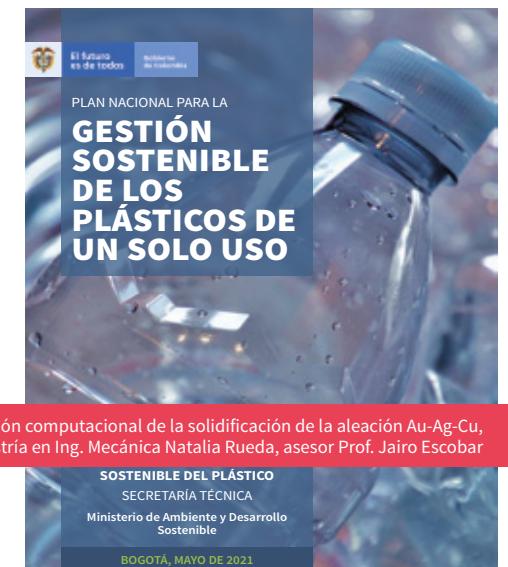
Muestras de diferentes materiales: acero - cerámica - bronce - aluminio



Implante de hueso bovino liofilizado

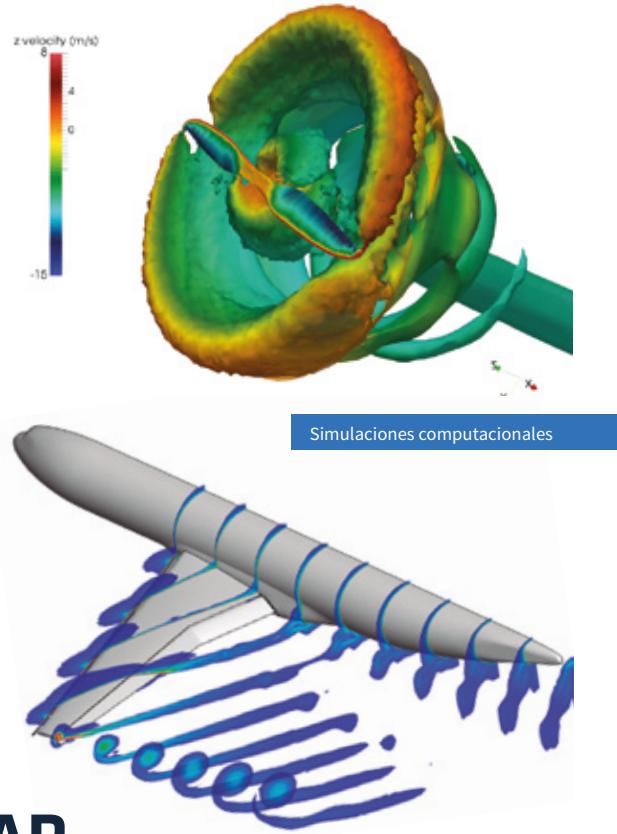


Implante de reconstrucción ósea incrustado en felino



## Mecánica computacional

Transversal a las demás áreas de investigación, se dedica al **desarrollo, implementación y uso eficiente de métodos numéricos y computacionales para el modelado y simulación de sistemas de interés en la ingeniería y las ciencias.** Adicionalmente, el grupo trabaja en el uso de dichos modelos para la solución de problemas prácticos y aplicados en ingeniería. Los temas de estudio incluyen mecánica de fluidos, aerodinámica y turbulencia, sistemas térmicos y de conversión de energía. Cuenta con clasificación B por parte de Minciencias (Convocatoria 2021).



### Uno de los proyectos:

## Aerodinámica Computacional

Análisis y estudio de modelos RANS, LES e híbridos para el modelamiento de flujos turbulentos. El propósito de este proyecto es el desarrollo de simulaciones que permitan predecir el comportamiento aerodinámico de vehículos aéreos y terrestres para mejorar su desempeño y eficiencia.

# ESTRUCTURA CURRICULAR

### 1.Ciclo obligatorio

Consta de dos cursos: 'Técnicas de Experimentación' y 'Matemáticas Aplicadas'. El propósito de estos cursos es proporcionar al estudiante los fundamentos para realizar investigación y estudiar temáticas avanzadas en los cursos electivos.

### 2.Ciclo electivo

Se compone de cinco cursos, a través de los cuales el estudiante profundiza en temáticas avanzadas en el área de investigación seleccionada.

### 3.Ciclo de investigación - tesis

Se compone de tres cursos: el Ciclo de Conferencias, Tesis I y Tesis II. Las conferencias familiarizan al estudiante con los temas de investigación de cada una de las áreas de investigación. Posteriormente, en Tesis I y II, con el acompañamiento directo de su asesor, el estudiante desarrolla el proyecto de investigación.

Se ofrece un curso semestral por cada línea de investigación

Ciclo obligatorio - 2 cursos					
Técnicas de Experimentación		Matemáticas Aplicadas			
Ciclo electivo - 5 cursos					
HISTÓRICO DE CURSOS OFRECIDOS*	Electivas Conversión de Energía	Electivas Integridad Estructural	Electivas Dinámica de Maquinaria	Electivas Materiales y Manufactura	Electivas Mecánica Computacional
	Mecánica de Fluidos Avanzada	Mecánica de Materiales Compuestos	Ingeniería Aplicada al Ciclismo	Innovación y Diseño Mecánico	Mecánica de Medios Continuos
		Integridad Estructural	Herramientas Modernas de Automatización	Mecánica de Fractura y Fatiga	Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Parciales
	Transferencia de Calor Avanzada		Mecánica de la Fractura y Fatiga	Diseño de Mecanismos por Computador	Análisis de Falla en Sistemas Mecánicos
	Termodinámica Avanzada	Mecánica de Sólidos Avanzada	Control de Movimiento	Ingeniería de Nanocompuestos	Análisis por el Método de Elementos Finitos
			Dinámica Vehicular	Caracterización Estructural de Materiales	
Combustión	Caracterización Dinámica de Materiales	Dinámica de Robots	Ciencia y Tecnología de Cerámicos	Fundamentos de la Dinámica Computacional de Fluidos (CFD)	
		Dinámica Avanzada	Fabricación Asistida por Computador		
Ciclo de investigación - Tesis					
Tesis I		Tesis II			

\*Cursos ofrecidos en los últimos periodos de la maestría

3 Ciclos	Ciclo obligatorio - 2 cursos	8 créditos	40 Créditos
	Ciclo electivo - 5 cursos	20 créditos	
	Ciclo de investigación - Tesis I-II	12 créditos	
Duración de 2 años			

# PROCESO DE INSCRIPCIÓN



Si desea inscribirse en la **Maestría de Ingeniería Mecánica** siga los siguientes pasos:

- 1.** Diligencie el **formulario de inscripción**
- 2.** Realice el **pago** de inscripción y entrega de documentos en las fechas estipuladas en el sitio web
- 3.** Presente el **examen de admisión**

Para mayor información sobre el proceso de inscripción ingrese a:  
[ingenieria.uniandes.edu.co/mecanica/es/maestria](http://ingenieria.uniandes.edu.co/mecanica/es/maestria)

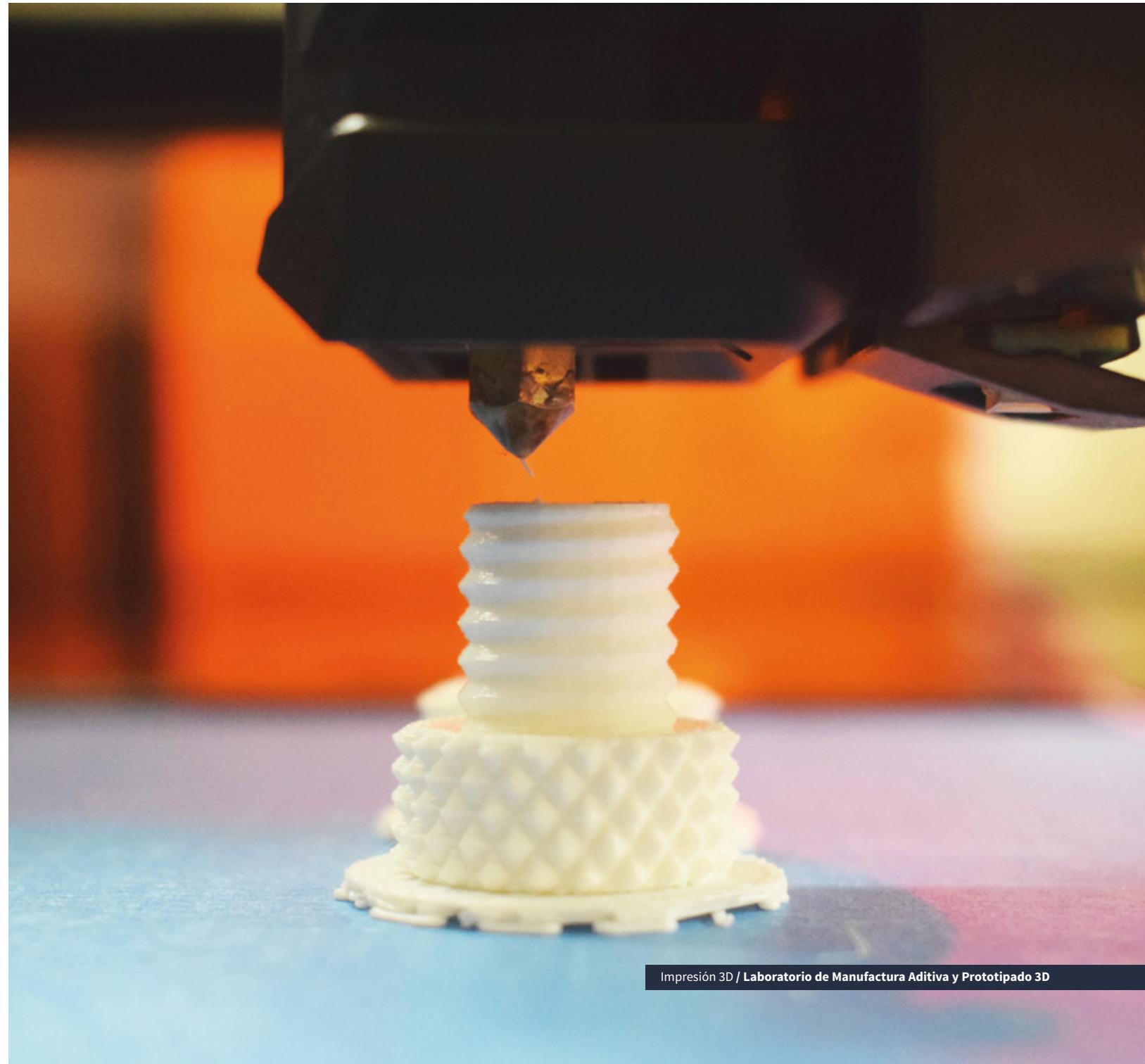
## DATOS TÉCNICOS

### Maestría en Ingeniería Mecánica

Acreditación Alta Calidad  
Resolución 11942 del 16 de junio de 2016  
Ministerio de Educación  
Vigencia de 6 años.

Título obtenido	Magíster en Ingeniería Mecánica
Duración promedio	Cuatro Semestres
Número de créditos	40
Modalidad	Presencial
Código SNIES	1582

Escríbanos para mayor información:  
[magismec@uniandes.edu.co](mailto:magismec@uniandes.edu.co)





## DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

**Edificio Mario Laserna**  
Cra. 1 Este No. 19A - 40 Bogotá, Colombia.

**Correo electrónico:** [magismec@uniandes.edu.co](mailto:magismec@uniandes.edu.co)  
**Teléfono:** +57 601 339 4949 **Ext:** 2900 - 1753

### Para mayor información:



[ingenieria.uniandes.edu.co/mecanica](http://ingenieria.uniandes.edu.co/mecanica)



[ingmecanicauniandes](https://www.instagram.com/ingmecanicauniandes)



Departamento de  
Ingeniería Mecánica - Uniandes



Ingeniería Mecánica  
Universidad de los Andes

Universidad de los Andes | Vigilada MinEduación | Reconocimiento como  
Universidad Decreto 1297 del 30 de mayo de 1964 | Reconocimiento personería  
jurídica: Resolución 28 del 23 de febrero de 1949 Minjusticia |

**Maestría en Ingeniería Mecánica** | SNIES 1582 | Resolución 11942  
del 16 de junio de 2016 - Vigencia 7 años | 4 Semestres - Presencial | Bogotá

