

Ingeniería Mecánica

Desarrollo e investigaciones

El Departamento de Ingeniería Mecánica tiene como misión

formar profesionales con elevado sentido ético y conciencia de su pertenencia social al entorno colombiano, prepararlos con calidad y visión de líderes, con capacidad de crear, aplicar y difundir los conocimientos de la profesión, mediante la investigación, el desarrollo y la innovación en ingeniería de productos y procesos, con miras a lograr el desarrollo sostenible.

Las investigaciones que actualmente se desarrollan en el Departamento no cuentan con la financiación de épocas pasadas; a pesar de este inconveniente el Departamento continúa vinculado al sector productivo y realiza convenios de cooperación y alianzas con universidades, institutos y otras organizaciones a nivel nacional e internacional facilitando intercambios de docentes y estudiantes, ratificando currículos actualizados en los niveles de pregrado y posgrado. Participa en el desarrollo de la industria nacional posibilitando una mayor competitividad a nivel internacional, a la vez que colabora en la actualización de conocimientos de los Ingenieros Mecánicos mediante cursos, seminarios, talleres y asesorías en un proceso de educación continuada como parte importante de su proyecto social.

En la actualidad viene desarrollando las siguientes investigaciones:

INGENIERÍA DEL AUTOMÓVIL

La investigación gira alrededor de temas como: medio ambiente, gas vehicular, refrigeración, diseño y contaminación atmosférica.

Los profesores participantes son: Ernesto Ruiz, Andrés Tovar, Germán Romero, Pedro Gracia, Álvaro Mendoza, Diego Garzón.

Resultados: Durante varios años se ha venido trabajando sobre temas como: aclimatación de motores, conversión de vehículos de gasolina a gas generando toda la tecnología del cambio, control y reglamentación de las emisiones vehiculares; estas normas se han trabajado conjuntamente con el Departamento Administrativo del Medio Ambiente, DAMA. También se ha generado tecnología y conocimiento para diagnosticar accidentes de tránsito. De las diferentes Fiscalías del país se reciben cerca de 30 casos al año. Se ha participado en los cursos sobre el uso del gas natural y se está participando en la propuesta de un posgrado en gas vehicular solicitado por Ecopetrol a la Universidad.

FRACTOMECAÁNICA

Los temas son: Análisis de fallas, materiales, pruebas, normas, metalurgia y elementos finitos.

Los profesores que intervinieron son: Héctor Hernández, Álvaro Mendoza, Diego Alexander Garzón, Máximo Alejandro Roa, Maximiliano Niño, Fernando Mejía, Luis Eduardo Benítez.

Resultados: Numerosos estudios sobre el tema de análisis de fallas solicitados por la industria. Algunos artículos resultantes de las investigaciones han sido publicados en revistas como: Carta Metalúrgica, Ingeniería e investigación.

Participación en el posgrado en Materiales y Procesos de Manufactura por parte del ingeniero Héctor Hernández con la asignatura: Fractomecánica y Análisis de Fallas, cuyo principal resultado es un libro que el ingeniero Hernández presentó para publicación.

TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS

Su principal impulsor ha sido el Ing. Alvaro Castro, quien ha dirigido numerosos proyectos de grado en el pregrado y el posgrado. Ha publicado varios artículos en revistas internacionales y como resultado de su amplia experiencia y del conocimiento generado presentó su trabajo de promoción a Profesor Titular, y que fue publicado a comienzo del 2001 sobre el tema de: TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.

BIOMECAÁNICA

Contempla la aplicación de las leyes de la Ingeniería Mecánica a la solución de problemas del cuerpo humano por medio del diseño y la construcción de prótesis (rodilla, brazo, mano, mandíbula).

Su principal impulsor ha sido el ingeniero y médico José William Moreno Portillo. También han trabajado en el proyecto los ingenieros: Carlos Julio Cortés, Álvaro Mendoza, Jaime Guerrero y el médico Octavio Silva. Recientemente se vinculó el ingeniero Ricardo Ramírez para apoyar la investigación en la parte electrónica.

Resultados: Esta investigación se ha venido trabajando desde comienzos de los años 1980 y ha diseñado y construido gran cantidad de aparatos. Actualmente trabaja en la construcción de una mano articulada. Siempre ha trabajado con la financiación del ingeniero Moreno o de las personas que han trabajado con él.

Esta investigación es una buena oportunidad para que la Universidad se haga presente en el país con extensión solidaria ya que da solución efectiva a un problema que vive una gran cantidad de colombianos víctimas de la absurda guerra que hoy vivimos.

MECATRÓNICA

Es un trabajo que ha venido liderando el Ing. Ernesto Córdoba Nieto por medio de proyectos de grado y trabajo conjunto con entidades como el SENA.

También trabaja con los ingenieros: Carlos Julio Cortés, María Alejandra Guzmán, Máximo Alejandro Roa, Óscar Piamba, José Manuel Arroyo y Ricardo Ramírez.

Resultados: El más tangible e inmediato es el Laboratorio de Mecatrónica que se ha venido construyendo con proyectos de pregrado y posgrado. El equipo humano que se ha constituido presentó recientemente a DINAIN 2000 una propuesta de investigación titulada: IMPLEMENTACIÓN DE UNA CELDA EXPERIMENTAL DE MANUFACTURA FLEXIBLE.

También tiene como temas prioritarios para seguir desarrollando, los siguientes: Visión artificial, sensorica inteligente y reglaje de máquinas, autosintonía, control distribuido y robótica.

Fruto del trabajo en esta área se presentó una propuesta para la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, que está en estudio por parte de las autoridades académicas de la Universidad.

OTRAS INVESTIGACIONES

Se han venido trabajando varios temas de investigación por parte de grupos de profesores apoyándose fundamentalmente en proyectos de grado.

- **SALUD OCUPACIONAL:** Con los profesores William Moreno, Ricardo Castillo y Miguel Vega. También se ha prestado apoyo al pregrado en Salud Ocupacional de la Facultad de Enfermería.
- **TROQUELES, MOLDES Y PLÁSTICOS:** Es un área que se ha venido fortaleciendo y tiene reconocimiento a

nivel nacional por sus realizaciones. Trabajan allí los ingenieros William Moreno, Álvaro Mendoza y Carlos Julio Cortés. Como fruto de su trabajo en esta área el segundo semestre del año anterior se ofreció un curso de extensión dividido en tres Módulos con excelentes resultados. En la asignatura Diseño de Máquinas se está trabajando y se espera construir una Inyectora de Plásticos, que además de prestar servicios en Ingeniería Mecánica también va a ser útil en Ingeniería Química en el área de polímeros. Es un trabajo interdisciplinario que promete buenos resultados para el futuro.

- **GESTIÓN DE EMPRESAS:** Es un trabajo que se ha venido desarrollando con profesores de diferentes Departamentos y cuyo fruto principal es la creación de la carrera de Ingeniería Industrial. Por parte de Ingeniería Mecánica intervienen allí los ingenieros: Nelson Moreno, Ricardo Castillo, Julio Mario Rodríguez, Luis Eduardo Benítez, Carlos Julio Cortés, Luis Eduardo Álvarez.

Otro resultado de este equipo de trabajo es una línea de profundización que se ofrece en Ingeniería Mecánica y que semestralmente recibe en sus asignaturas estudiantes de todas las ingenierías y de otras facultades, especialmente de administración y economía.

- **INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO:** Trabajan allí los ingenieros Jaime Guerrero, Ricardo Castillo, y Luis Benítez. Su labor principal ha estado encaminada hacia la creación de un posgrado en Ingeniería de Mantenimiento.
- **VIBRACIONES:** Los principales impulsores de esta línea de trabajo han sido los ingenieros: Álvaro Mendoza, Ernesto Ruiz, Guillermo Cárdenas, Tito Vega, Miguel Vega y Jaime Guerrero. La principal aplicación de esta disciplina la han encontrado en

la asignatura: **CONTROLES** que se ofrece a los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

- **Mecánica Computacional:** Esta línea es trabajada por los ingenieros: Miguel Baquero, Fernando Mejía, Juan Rincón y Pedro Gracia. Las principales aplicaciones de esta línea están en los temas de: elementos finitos, Autocad, Solid Edge, Solid Works, Aplicaciones (Software) desarrolladas para geometría descriptiva.

El trabajo en esta área ha permitido ofrecer asesoría y cursos de extensión a numerosas empresas que lo han solicitado.

- **ACLIMATACIÓN DE MOTORES:** Trabajo impulsado por el ingeniero Germán Romero.
- **CONVERSIÓN DE MOTORES DE ENCENDIDO POR CARBURADOR A INYECCIÓN:** Por medio de proyectos de grado se ha desarrollado la tecnología de conversión y como resultado ha quedado un motor de inyección para el laboratorio de motores. Han trabajado aquí los ingenieros: Ernesto Ruiz, Ángel Ríos y Jorge Eduardo Arango.

Extensión universitaria

Como ya se ha dicho algunos trabajos que se han venido realizando en el Departamento están brindando sus beneficios como extensión solidaria, pues son una contribución de la Universidad hacia la comunidad. Es difícil pensar los montos puesto que han sido trabajos tanto de investigación como de proyectos de grado. Alguno de ellos, son:

- Biomecánica
- Conversión de motores de gasolina a motores a gas
- Trabajo conjunto con el DAMA para el control de la emisiones vehiculares
- Desarrollo de tecnología para el análisis de accidentes de tránsito. Aplicación a 30 casos.

CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUADA

Durante el año 2000 se realizaron los siguientes cursos:

- Moldes, Moldes y diseños de piezas para inyección de plásticos. Se ofreció en 3 módulos con

asistencia cercana a 30 personas en cada uno de ellos.

- Diseño, construcción, operación y mantenimiento de instalaciones industriales con gas natural. Este curso tuvo 42 asistentes.
- Operación y Mantenimiento de Calderas. 35 asistentes.
- Refrigeración comercial e industrial. Curso que se dictó con 20 asistentes.
- Energías no convencionales. Es una electiva de profundización que se ofreció como Educación continuada. Se dictó en diferentes módulos y participaron como conferencistas profesores de otras Facultades (Ciencias, Agronomía)
- Diseño mecánico con CAD básico y avanzado. Se ofrecieron cinco (5) cursos a empresas que lo solicitaron.
- En octubre del año 2001 el Departamento celebró su **SEGUNDO CONGRESO DE INGENIERÍA MECÁNICA**.

CONVENIOS

Implementación del Convenio interuniversitario entre la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA y la UNIVERSIDAD GESAMTOCHSCHULE KASSEL. De acuerdo al Convenio se participó en la convocatoria del DAAD, programa “Fachbezogene Partnerschaften mit Hochschulen in Entwicklungslander” (“Establecimiento de lazos interfacultades con Universidades de países en vías de desarrollo”).

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Desarrollo común de planes de estudio en lo relativo a su estructura en el tema de la Energía.
- Intercambio de profesores y de estudiantes que hayan cursado el 80% del Programa de Ingeniería Mecánica en el DIM
- Organización conjunta de un programa de especialización en Energía ofrecida por la UNAL.
- Desarrollo de trabajos de grado de estudiantes de la UNAL, participando en proyectos de investigación existentes en el ITE. El período de trabajo en el ITE por parte de los estudiantes de la UNAL será de tres (3) meses.
- Brindar a los estudiantes colombianos técnicas de uso industrial en el manejo de la industrial de alimentos, en el área del carbón y de residuos agrícolas.
- Participación de profesores en Congresos para

mostrar el estado de investigación y desarrollo en nuevas tecnologías en los temas de transformación de biomasa, energía solar, energía geotérmica y pequeñas centrales hidroeléctricas.

Dentro del programa con el DAAD, se estableció la invitación a cuatro (4) profesores y a dieciséis (16) estudiantes, para desarrollar actividades de intercambio e investigación durante los siguientes cuatro (4) años. En el año 2000 se inició el intercambio con la invitación al Ing. Fabio Sierra, quien durante su permanencia en la Universidad de Kassel coordinó las actividades que realizarían los estudiantes que efectuarían trabajos de investigación durante el primer semestre del 2001; adicionalmente, realizó la unificación de los parámetros del programa, teniendo en cuenta la estructura organizacional de ambas universidades.

Están en proceso de firma Convenios de Cooperación con:

- Universidad Pedagógica y Tecnológica
- Universidad Libre de Colombia

Se van a iniciar los trámites para firmar Convenios con:

- Instituto Universitario Santiago Mariño de Mérida, Venezuela
- Universidad de Concepción, en Chile.

Además existe trabajo conjunto con algunas empresas industriales como:

- Acaire
- Bavaria
- Ecopetrol



- Electromanufacturas S.A.
- Oxidental de Colombia
- Ramfé
- Shell Colombia S.A.
- Texas Petroleum Company (Texaco)
- Transmisión de potencia
- West Arco

PUBLICACIONES

A continuación se relacionan las últimas publicaciones: Libros, artículos o ponencias de los profesores.

- Ingeniero Álvaro Castro Primiciero
Libro: Avances tecnológicos en tratamientos superficiales de acero.
Artículo: Estudio de los tipos de cráteres obtenidos en el impacto de proyectiles 5,56 ss 109, sobre blancos de acero AISI-SAE 1045. Revista de Metalurgia CENIM.
- Ingeniero Héctor Hernández Albañil
Libro: Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos, polímeros y aplicaciones. Facultad de Ingeniería.
- Ingeniero Juan Edilberto Rincón Pardo
Libro: Software para aplicación en Geometría descriptiva.
- Ingeniero Jaime Guerrero Casadiego
Trabajo de promoción a Profesor titular: Mantenimiento industrial
- Ingeniero José William Moreno Portillo
Trabajo de promoción a profesor Titular: Diseño conceptual
Ponencia: Diseño construcción de una mano mioléctrica. II SIIMAN 2000. Mérida, Venezuela.
Ponencia: Proceso Diseño de ingeniería II SIIMAN 2000. Mérida, Venezuela.
- Ingeniero Luis Eduardo Benítez Hernández
Ponencia: Herramientas del Mejoramiento continuo aplicado al mantenimiento, presentada en el III Congreso Internacional de Ingeniería de Mantenimiento (calificada como la mejor ponencia) en Bogotá y en el IV Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica en la ciudad de Panamá.
Ponencia: El ingeniero de mantenimiento y el proceso de mejora continuo. Panel presentado en el IV Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica en la ciudad de Panamá.
Ponencia: El mejoramiento continuo aplicado a los procesos productivos. II SIIMAN 2000. Mérida, Venezuela.
Ponencia: Aplicación gerencial del mantenimiento productivo total. II SIIMAN 2000. Mérida, Venezuela.
- Ingeniero Carlos Julio Cortés
Ponencia: Ingeniería de Manufactura. 16th International Conference on CAD; CAM; Robotics and Factories of Manufacture Cars and FOF. Trinidad y Tobago.
- Ingeniero Ernesto Córdoba Nieto
Conferencia: Celdas flexibles de manufactura. Semana Ingeniería Mecánica. Pereira.
- Ingeniero Julio Mario Rodríguez Devis
Libro: Gerencia sistémica de proyecto de investigación en Ingeniería. Facultad de Ingeniería.
Libro: La gestión de la tecnología. Elementos fundamentales y transferencia de tecnología entre la Universidad y la empresa. Facultad de Ingeniería.
Artículo: Metodología para la formulación y evaluación de proyectos de innovación tecnológica. VII Seminario internacional de gestión de tecnología. ALTEC. Madrid, España.
Libro: Gestión de proyectos de investigación en ingeniería. Facultad de Ingeniería.

Reseña histórica

CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Durante la decanatura del ingeniero Hernando Cozreal y por iniciativa suya se dieron los pasos fundamentales para estructurar los programas curriculares de las carreras de Ingeniería Eléctrica y **Mecánica**, carreras que constituyen un apoyo importante y necesario para el desarrollo de los sectores eléctrico e industrial en el país.

El 4 de mayo de 1961 el Consejo Directivo de la entonces Facultad de Matemáticas e Ingeniería acordó, según la Resolución 011 de 1961, solicitar al Consejo Académico y a la Consiliatura la creación de las carreras de Ingeniería Eléctrica e **Ingeniería Mecánica** adscritas a la Facultad de Matemáticas e Ingeniería de Bogotá. El Consejo Académico estuvo de acuerdo con esta solicitud y la hizo efectiva por Acuerdo 5 del 23 de marzo de 1962 del Consejo Directivo de la Facultad, ratificado por el Acuerdo 36 del 10 de abril de 1962. Durante la Rectoría del doctor José Félix Patiño se aprobó la reforma administrativa, y se crearon en la Facultad de Ingeniería los departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, **Ingeniería Mecánica** e Ingeniería Química.

Asumió la dirección del Departamento de Ingeniería Eléctrica el ingeniero alemán Martin Lutz, quien es considerado el padre y gestor del actual plan curricular de Ingeniería Eléctrica. El ingeniero Diego López, excelente estudiante de Ingeniería Civil, adelantó en el exterior estudios de especialización en Ingeniería Mecánica, posteriormente se vinculó como profesor en la Facultad de Ingeniería en 1964, asumiendo luego la dirección del **Departamento de Ingeniería Mecánica**.

El Consejo Académico de la Universidad Nacional, según el Acuerdo número 60 de 1961, Acta número 23 del 22 de mayo, creó la carrera de **Ingeniería Mecánica** dentro de la Facultad de Ingeniería de Bogotá, considerando los siguientes puntos:

- a) El desarrollo industrial de la nación exige un número creciente de Ingenieros Mecánicos.
- b) Es un deber de la Universidad Nacional de Colombia facilitar los medios que permitan en lo posible la demanda de Ingenieros en esta especialidad.
- c) En la Facultad de Ingeniería se encuentran dotaciones y equipos para el servicio del **Departamento de Ingeniería Mecánica**.
- d) Existe afinidad entre las asignaturas de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil.

Las funciones del Departamento fueron reglamentadas por el Acuerdo número 59 de 1965 que establecía la división académica de la Universidad Nacional y se fijaron las funciones y la organización general de sus Unidades Académicas, que eran: Decano, Vicedecano, Secretario del Departamento, Director del Departamento, de los Institutos y sus Secciones Académicas.

En esta época no estaba reglamentada la carrera y el Departamento estaba encargado de preparar los programas de formación adecuados bajo las orientaciones señaladas en los Planes de Estudio de la Facultad.

En sus inicios el **Departamento de Ingeniería Mecánica** contaba con las líneas de Dibujo, Termodinámica y de Diseño y Control. Los anteproyectos de enseñanza eran aprobados por el Director del Departamento que los enviaba a consideración del Consejo Directivo por conducto del Decano. Tenía además la responsabilidad de la docencia correspondiente a su cargo científico. El jefe de sección colaboraba con el Director de Departa-

mento en el normal desarrollo de los programas académicos, evaluaba anualmente la enseñanza del personal docente de la sección y analizaba los anteproyectos de investigación y enseñanza del personal de la sección, presentándoselos al Director del Departamento.

Esta concepción profesionalista del Departamento que asimilaba la Carrera con la “limitación en la proyección y generación de nuevos conocimientos, inherentes a la necesaria restricción que implica el plan de estudios profesional”, fue modificada en 1980 al formularse el Estatuto General de la Universidad Nacional, Acuerdo 124, a causa del crecimiento numérico y al desenvolvimiento académico de la Universidad en aspectos como la expansión de los programas de posgrado, el desarrollo de trabajos de investigación y de asesorías a nivel extrauniversitario.

El Acuerdo 124 resolvió separar el sector académico y el administrativo. Dentro de la nueva concepción de Facultad, el Estatuto General presentó las definiciones de “Programa Curricular” (pregrado y posgrado) y de “Unidad Operativa”. La dirección de un programa curricular (Dirección Académica) corresponde con la adecuada realización de éste; la dirección de una unidad operativa (Dirección de Departamento) colabora con el Consejo Directivo y con el Decano en la administración de los recursos humanos (Docentes y Técnicos) y de los recursos de equipos y materiales necesarios para la ejecución de los planes de investigación, de docencia y de extensión universitaria.

El plan de estudios con el que se inició el programa, en 1962, fue elaborado tomando como modelos planes extranjeros y algunos nacionales, pero no fue específicamente diseñado con base en las condiciones que iba a satisfacer, en la población hacia la cual iba dirigido o para las características propias de la Universidad Nacional.

En el segundo semestre de 1966 se graduó la primera promoción de Ingenieros Mecánicos del Programa, constituida por cinco Ingenieros; a partir de este momento los mismos egresados de la carrera empezaron a ser vinculados al cuerpo de profesores del Departamento, algunos viajaron al exterior para complementar su formación con estudios de especialización y magíster. Así mismo se vincularon Ingenieros Mecánicos egresados de otras universidades.

Con el plan de estudios de 1966 y las reformas de 1971 y 1973 se llevaron a cabo reducciones sucesivas en los contenidos, en el número de asignaturas e intensidad horaria, se redujo el énfasis en algunas áreas y se crearon y fortalecieron otras. Se redujo la carrera a 10 semestres y se efectuaron modificaciones menores, hasta 1986, cuando se inició en la Facultad el plan de reestructuración curricular.

En 1975 se hizo una ampliación importante de cupos docentes en la carrera, vinculando a un importante grupo de ingenieros al **Departamento de Ingeniería Mecánica**, varios de ellos egresados de esta misma carrera, quienes aportaron su experiencia profesional de varios años en la industria.

En 1982 se presentó al Programa ICFES-BID para el Desarrollo de la Capacidad de Investigación una propuesta para la creación de un Magíster en Materiales y Procesos de Manufactura, la cual fue aprobada y obtuvo la correspondiente financiación. En 1984 el Consejo Superior Universitario aprobó el programa curricular y en 1989 se recibió el primer grupo de estudiantes. La creación del Magíster constituyó un apoyo valioso al programa de pregrado.

El Programa de posgrado en Automatización Industrial se inició con un Grupo de Robótica conformado por profesores de varios departamentos de la Facultad en el año de 1988; grupo que venía efectuan-

do trabajos en áreas de supervisión y control de procesos, control numérico, manufactura automatizada, inteligencia artificial, procesamiento de señales y otras. En 1992 se decidió formalizar y aglutinar los trabajos mencionados y de esta forma se inició el proyecto de Automatización Industrial, que concluyó con la apertura de la Especialización y la Maestría.

A principios de 1989 la Vicerrectoría Académica publicó el documento “Lineamientos sobre programas curriculares”, el cual sirvió de base para el Acuerdo 14 de 1990 del Consejo Académico, que aprobaba los criterios generales para la organización de los programas curriculares de pregrado en la Universidad Nacional de Colombia.

A partir de los anteriores resultados, se presentó en el Departamento una propuesta de reforma que fue aprobada mediante Acuerdo 13 de 1992, la cual se encuentra vigente a la fecha.

En el campo de la asesoría se han adelantado trabajos sobre soldadura para diferentes industrias, además de numerosos proyectos en automatización industrial.

Las pasantías efectuadas por profesionales, la asesoría extranjera, los nuevos equipos y el material bibliográfico, el desarrollo de líneas de investigación y las nuevas experiencias han influido positivamente en el desarrollo de la carrera.

PÉNSUM PREGRADO

El programa de pregrado consta de diez semestres académicos con una duración total de cinco años, otorgando el título de Ingeniero Mecánico.

El Consejo de la Facultad de Ingeniería en Acta No. 10 de abril 2 de 1993, definió mediante Resolu-

Para atender la parte docente tanto en pregrado como en posgrado, así como para los propósitos de investigación y servicios, el **Departamento de Ingeniería Mecánica** cuenta con laboratorios de:

Motores de Combustión Interna, Máquinas-Herramientas, Plantas Térmicas, Transferencia de Calor, Metrología y Metalurgia con las siguientes secciones: Ensayos Mecánicos y Deformación Plástica, Análisis Metalográfico, Tratamientos Térmicos y Termoquímicos, Fundición, Análisis Químico, Ensayos no Destructivos y Soldadura.

El **Departamento de Ingeniería Mecánica** adelanta trabajos de investigación en las siguientes áreas:

Biomecánica (Diseño y construcción de material de osteosíntesis, prótesis y remplazos), Diseño asistido por computador, Manufactura asistida por computador, Dispositivos modulares en máquinas de control numérico computarizado, Sistemas de manufactura, Energías alternativas, Gestión de tecnología, Elementos finitos, Soldadura, Tribología, Plásticos, Tecnologías de los procesos de fundición, Aleaciones para altas temperaturas, Tratamientos termoquímicos de los aceros, Aclimatación de motores, Análisis y formulación de mecanismos técnicos para minimización de emisiones atmosféricas de vehículos automotores.

ción 072 de 1993 los códigos y requisitos de las asignaturas de la Carrera de **Ingeniería Mecánica**.

Los estudiantes de **Ingeniería Mecánica** pueden participar en el programa de Prácticas Estudiantiles que conforman un programa especial de trabajo aca-

démico, reglamentado por la Facultad de Ingeniería, mediante el cual se da validez curricular a la participación temporal de los estudiantes de las carreras de ingeniería en procesos productivos, administrativos e investigativos de empresas y entidades afines con las respectivas profesiones.

Para optar al título de Ingeniero Mecánico los estudiantes deberán acreditar suficiencia en la comprensión de lectura de un idioma moderno extranjero, de acuerdo con las normas vigentes establecidas por el Consejo de Académico.

PÉNSUM POSGRADO EN MATERIALES Y PROCESOS DE MANUFACTURA

Durante la década de los años 1960 y gracias a la colaboración del Programa Multinacional de Metalurgia (PMM) que auspiciaba la Organización de los Estados Americanos (OEA), se hizo posible la especialización de varios profesores del **Departamento de Ingeniería Mecánica** que prestaban sus servicios en el Instituto de Ensayos e Investigación, quienes dieron un gran impulso al campo de la metalurgia física y al área de los Procesos de Manufactura.

Gracias a este recurso humano y a los equipos donados por la OEA, se logró conformar un grupo de trabajo que permitió solucionar muchos de los problemas que se presentaban en la Industria, tales como análisis de falla, observaciones metalográficas y realización de ensayos mecánicos en general. Paralelamente se conformaron las primeras líneas de investigación y se fortalecieron las asignaturas de materiales para ingeniería, metales y aleaciones, tratamientos térmicos, deformación plástica, fundición, soldadura y ensayos no destructivos.

El Consejo Superior Universitario mediante el Acuerdo 47 de 1984 creó el Programa de Maestría en Materiales y Procesos de Manufactura, el cual inició labores en enero de 1989. Como fruto del trabajo interdisciplinario realizado por profesores de varios departamentos de la Facultad, reunidos a partir de 1988, se decidió formalizar y agrupar estos trabajos, lo cual concluyó con la creación de la Especialización y Maestría en Automatización Industrial en 1995.

El posgrado de Materiales y Procesos de Manufactura propende por el desarrollo científico y tecnológico del país realizando innovaciones en un proceso continuo de fortalecimiento de la relación universidad-industria.

Forma investigadores capaces de liderar procesos de desarrollo tecnológico en el área de materiales y procesos de manufactura a nivel nacional y seguidores a nivel internacional.

LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN

Línea de gestión en tecnología Empresarial

El proceso de apertura de la economía colombiana ha hecho que los antiguos paradigmas manejados en la administración tengan que ser revaluados.

La variable tecnológica entra a ser de vital importancia en la competitividad de la empresa, por lo que el ingeniero (creador y controlador de tecnología) entra a jugar un papel decisivo en la creación de la riqueza y en el manejo adecuado de la organización.

El nuevo ingeniero se enfrenta a la nueva tecnología en la gerencia de la empresa, desarrollando liderazgo y conocimientos en la administración de la tecnología.

- 23852 Gerencia y Planeación Estratégica
- 23845 Herramientas Modernas de Administración
- 23850 Gestión de Tecnología
- 23840 Gerencia de Proyectos
- 23746 Desarrollo Empresarial
- 23854 Globalización de la Economía, Integración Regional e Intercambio Internacional
- 23856 Ingeniería Económica Avanzada
- 23855 Administración de Producción

Línea de herramientas de diseño en Ingeniería Mecánica

- 23748 Elementos Finitos
- 23756 Aplicaciones de Elementos Finitos
- 23752 Computación Gráfica
- 23754 Aplicaciones de CAD
- 23758 Ingeniería Biomecánica
- 23757 Ergonomía para Ingenieros
- 23153 Diseño para el Ambiente
- 23791 Plásticos
Troqueles

Línea de automatización de manufactura

- 23230 Manufactura Experimental con Control Numérico
- 23910 Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
- 23915 Automatización Hidroneumática
- 23555 Inspección de Soldadura
- 23550 Soldadura
- 23240 Automatización de Máquinas y Procesos
- 23225 Manufactura Asistida por Computador

Línea de materiales

- 23340 Fundición
- 23370 Ensayos no Destructivos
- 23380 Metalurgia de la Soldadura

- 23350 Tratamientos Térmicos
- 23360 Materiales Compuestos

Línea de manejo de la energía

- 23300 Aire Acondicionado
- 23445 Motores de Combustión Interna
- 23295 Uso Eficiente de la Energía
- 23455 Control de Contaminación por Máquinas Térmicas
- 23172 Instalaciones Frigoríficas
- 23480 Calderas

Línea de ingeniería de planta

- 23170 Mantenimiento Industrial
- 23800 Máquinas de Elevación y Transporte
- 23160 Tribología
- 23168 Seguridad Industrial
- 23821 Montajes Industriales
- 23601 Ingeniería del Automóvil

Línea de profundización en calidad

- Medición y Normalización
- Calidad Total
- Aseguramiento de la Calidad
- 23168 Seguridad Industrial-Salud Ocupacional

PLAN DE ESTUDIOS PREGRADO

Primer semestre

- 23105 Geometría Descriptiva
- 23112 Dibujo Básico
- 23000 Introducción a la Ingeniería
- 15200 Matemáticas I
- 44815 Comunicación Oral y Escrita
- 46900 Geografía Económica

Segundo semestre

- 23115 Dibujo de Máquinas
- 23205 Tecnología Mecánica Básica
- 13421 Física I
- 15300 Matemáticas II
- 25111 Programación de Computadores
Electiva de Contexto I

Tercer semestre

- 13422 Física
- 23120 Estática
- 23305 Materiales I
- 15400 Matemáticas III
- 11700 Ecología
Electiva de Contexto

Cuarto semestre

- 23125 Cinemática
- 23310 Materiales II
- 13423 Física III
- 15500 Matemáticas IV
- 16020 Probabilidad y Estadística

Quinto semestre

- 23410 Termodinámica
- 21515 Mecánica de Fluidos
- 15600 Matemáticas V
- 22056 Instalaciones y Máquinas Eléctricas
- 23130 Cinética
- 23135 Resistencia de Materiales

Sexto semestre

- 23142 Elementos de Máquinas I
- 25441 Métodos Numéricos
- 24300 Fundamentos de Economía
- 23315 Conformado de Materiales

- 23510 Electrónica Básica
- 23420 Transferencia de Calor

Séptimo semestre

- 23144 Elementos de Máquinas II
- 23210 Procesos de Mecanizado
- 23430 Instalación y Máquinas Térmicas I
- 21527 Máquinas Hidráulicas
- 25541 Programación Lineal y Grafos
- 24320 Administración de Empresas

Octavo semestre

- 23152 Diseño de Máquinas
- 23215 Ingeniería de Manufactura
- 23440 Instalación y Máquinas Térmicas II
- 23515 Sistemas Dinámicos y Control
- 24340 Preparación y Evaluación de Proyectos
Electiva de Apertura I

Noveno semestre

- Electiva de Profundización I
- Electiva de Profundización II
- 23990 Proyecto de Grado
Electiva de Apertura II

Décimo semestre

- Electiva de Profundización III
- 23990 Proyecto de Grado