



**Universidad
del Valle**



Proyecto Educativo del Programa - P.E.P.

Programa Académico de Ingeniería Mecánica

CONSEJO SUPERIOR

Clara Luz Roldán González
Gobernadora Departamento del Valle del Cauca
Presidente del Consejo Superior

Diego Fernando Hernández Losada
Representante Presidente de la República

José Maximiliano Gómez Torres
Delegado de la Ministra de Educación Nacional

Jesús Humberto Hernández Silva
Representante Directivos Académicos

Leonor Cuellar Gómez
Representante Profesor Principal

Jhon Saúl Gil Rojas
Representante Profesor Suplente

Karen Andrea Bañol Rico
Representante Estudiantil

Alfredo Carvajal Sinisterra
Representante de Sector Productivo

Oscar Rojas Rentería
Representante Ex-Rectores

Edgar Varela Barrios
Rector

Antonio José Echeverry Pérez
Secretario General

CONSEJO ACADÉMICO

Edgar Varela Barrios
Rector

Aura Liliana Arias Castillo
Vicerrectora Académica

Rubén Darío Echeverry
Vicerrector Administrativo

Héctor Cadavid Ramírez
Vicerrector de Investigaciones

Guillermo Murillo Vargas
Vicerrector Bienestar Universitario

Jesús Alberto Hernández
Decano de la Facultad de Salud

Johannio Marulanda Casas
Decano de la Facultad de Ingeniería

Luis Javier Echeverry Vélez
*Decano de la Facultad de
Artes Integradas*

Darío Henao Restrepo
*Decano de la Facultad de
Humanidades*

Pedro Quintín Quilez
*Decano de la Facultad de
Ciencias Sociales y Económicas*

Walter Torres Hernández
*Decano de la Facultad de
Ciencias Naturales y Exactas*

Omar De Jesús Montilla Galvis
*Decano de la Facultad de
Ciencias de la Administración*

Alfonso Claret Zambrano
*Director del Instituto de Educación y
Pedagogía*

Nelson Molina Valencia
Director del Instituto de Psicología

María Fernanda Tobar Blandón
Representante Profesoral Principal

Raúl Andrés Tabarquino Muñoz
Representante Profesoral Suplente

Víctor Alfonso Potosí Guzmán
Representante Estudiantil Principal

Wilson Felipe Segura
Representante Estudiantil Principal

Juan Carlos Osorio
*Representante Directores de Programas
Académicos*

Santiago Arroyo
*Jefe de la Oficina de Planeación y Desarrollo
Institucional*

Héctor Augusto Narváez
Director de Regionalización

Antonio José Echeverry Pérez
Secretario General

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

Dirección de Autoevaluación y Calidad Académica

CLAUDIA MARÍA PAYÁN VILLAMIZAR

Directora

HAROLD MANZANO SÁNCHEZ

Subdirector

FACULTAD DE INGENIERÍA

Johannio Marulanda

Decano

Beatriz Florian

Vicedecana Académica

Joao Ealo

Vicedecano de Investigaciones y Posgrado

Fernando Casanova

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica

Carlos Alberto Herrera Cáceres

Director del Programa de Ingeniería Mecánica

COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Carlos Alberto Herrera Cáceres

Director del Programa de Ingeniería Mecánica

Miguel Rosillo

Profesor

Argemiro Collazos

Profesor

Joao Ealo

Profesor

Fernando Casanova

Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica

Cristian Sáenz

Representante Estudiantil

Carlos Castang

Representante de Egresados

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA	2
1.1 Información general del programa	2
1.2 Reseña histórica del programa	2
1.3 Justificación del programa	3
1.4 Fundamentos del programa	6
1.5 Enfoque pedagógico	6
2. PROPÓSITO Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA	9
2.1 Misión del programa	9
2.2 Visión del programa	9
2.3 Objetivos del programa	9
2.3.1 Objetivo general	10
2.3.2 Objetivos específicos	10
2.4 Perfil de egreso	10
2.5 Perfil ocupacional	11
2.6 Habilidades, sensibilidades, capacidades y competencias	11
2.7 Prospectiva del programa	12
3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR	14
3.1 Lineamientos básicos del currículo	14
3.2 Estructura del plan de estudios	16
3.3 Desarrollo curricular	26
3.4. Programas de curso	28
3.5. Actualización del currículo	36

3.4	Estrategias pedagógicas y metodológicas	37
4.	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	37
4.1	Movilidad académica	37
4.2	Prácticas y pasantías	38
4.3	Relación con los estudiantes	38
4.4	Recursos humanos y técnicos	38
4.5	Articulación con la investigación	39
4.6	Articulación con los egresados	41
4.7	Articulación con los empleadores	41
4.8	Articulación con la sociedad civil	41
4.9	Articulación con otras unidades académicas	41
4.10	Articulación con los programas de posgrado	41
4.11	Relaciones nacionales e internacionales	41
	BIBLIOGRAFÍA	41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL PROGRAMA ACADÉMICO	2
TABLA 2. LINEAMIENTOS GUBERNAMENTALES RELACIONADOS CON EL PROGRAMA.	3
TABLA 3. COMPONENTES DE INTERDISCIPLINARIEDAD.	16
TABLA 4. ESTRUCTURA CURRICULAR POR SEMESTRES	19
TABLA 4. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA MECÁNICA.	21
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS QUE CONTRIBUYEN A LA FORMACIÓN GENERAL.	23
TABLA 7. MUESTRA DE LA MATRIZ DE TRIBUTACIÓN (SOLAMENTE CURSOS DEL PRIMER SEMESTRE).	27
TABLA 8. MUESTRA DE ESTUDIANTES DE LA EIME PARTICIPANTES DE CONVENIOS DE MOVILIDAD ACADÉMICA.	37
TABLA 9. ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA QUE HAN PARTICIPADO EN EVENTOS O PUBLICACIONES.	39

INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el Programa de Ingeniería Mecánica desde la normatividad institucional de la Universidad del Valle, acorde con su PEI y las directrices difundidas por la Vicerrectoría Académica entorno a la construcción del Proyecto Educativo del Programa. Para la construcción del mismo se contó con la participación del Comité de Programa de Ingeniería Mecánica adscrito a la Facultad de Ingeniería. Este proceso se basó en un documento anterior que regulaba las características del programa, el cual fue revisado a la luz de la Política de Formación institucional establecida por el Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior y la Resolución 136 de 2017 del Consejo Académico.

De esta manera, el presente documento recoge aspectos como el sentido de formación que busca el Programa de Ingeniería Mecánica, así como las perspectivas disciplinares y profesionales desde las que se aborda la misma. Incorpora también la estructura curricular del programa, o su plan de estudios, y con base en esta sustenta el enfoque conceptual y las perspectivas analíticas desde las que se abordarán los retos teóricos y prácticos de la disciplina, así como la metodología didáctica y pedagógica en la que se basa el ejercicio formativo; y, por último, el sistema de evaluación que implementa y cómo este responde al sentido de flexibilidad promovido por el Acuerdo 025 de 2015 de Consejo Superior.

1.

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA

1.1 Información general del programa

El Programa Académico de Ingeniería Mecánica (Tabla 1) tiene una denominación aprobada mediante Resolución No. 025 de septiembre 25 de 2015 del Consejo Superior, conforme a los contenidos curriculares definidos mediante Resolución N° 136 del 22 de diciembre de 2017 del Consejo Académico, lo que se expresa en las asignaturas, la organización de las actividades académicas, la investigación y relación con el sector externo. El Programa Académico tiene como propósito la formación de profesionales en el área de conocimiento de la ingeniería mecánica con competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinario, interdisciplinario o profesional a través de la asimilación o apropiación de conocimientos, metodologías y desarrollos científicos, tecnológicos o artísticos que permiten alcanzar las metas para la obtención del título de ingeniero mecánico.

Tabla 1. Características específicas del programa académico

Aspectos	Característica	
Nombre del programa	Ingeniería Mecánica	
Fecha de creación del programa	30 de enero de 1968	
Registro SNIES	588	
Resolución del Consejo Académico por la cual se aprueba la presente modificación curricular	081	
Resolución vigente del Consejo Académico de la estructura curricular actual	Resolución 075 de 2002	
Resolución del Ministerio de Educación por la cual se otorga el Registro Calificado del programa.		
Resolución del Ministerio de Educación por la cual se otorga la acreditación de alta calidad del programa (si aplica)	Resolución 9705 del 11 de septiembre de 2019 (vigencia: 6 años)	
Título que otorga el programa	Ingeniero mecánico	
Modalidad	Presencial	
Duración	9	
Periodicidad de admisión	Semestral	
Cupos	50	
Lugar de ofrecimiento	Universidad del Valle - Sede Meléndez	
Número de Créditos totales programa vigente	164	
Número de Créditos totales programa propuesto	145	
Requisito de lengua extranjera	Idioma	Inglés
	Nivel	B1

1.2 Reseña histórica del programa

En 1945 se fundó la Universidad del Valle y en 1947 se creó el programa de Ingeniería Electromecánica. Este programa, en 1963, se dividió en las Facultades de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería Eléctrica. Posteriormente se formó una sola Facultad de Ingeniería que integraba los programas académicos y departamentos por áreas de conocimiento. El Programa Académico de Ingeniería Mecánica (PIME) de la Universidad del Valle fue creado con el Acuerdo 04 del 30 de enero de 1969, expedido por el Consejo Directivo y ratificado con la resolución 151 de octubre de 1973. La primera promoción en el Programa fue admitida en 1964 y la primera graduación de profesionales se llevó a cabo en 1969. En el año 2000 se reestructuró la Facultad de Ingeniería y se formó la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIME), a la cual pertenece el PIME.

Con el fin de adaptar los contenidos curriculares a las necesidades y evolución de la industria y al desarrollo de la investigación en las áreas y ciclos de formación de nuestro ingeniero mecánico, el Programa ha sido objeto de varias reformas durante estos años. La vigente se aprobó el 6 de junio de 2002 por medio de la resolución 075 del Consejo Académico. En esta reforma se ubica al programa como una opción científica-tecnológica del nivel de pregrado.

En mayo del 2005, el PIME recibió la primera acreditación de alta calidad por parte del Consejo Nacional de Acreditación por un periodo de seis años; por otro lado, en diciembre del 2008 se recibió la renovación del registro calificado (SNIES) por un periodo de siete años. En abril de 2013, el PIME recibió la renovación de acreditación de alta calidad por un período de seis años y un año después se recibió la renovación del registro calificado (SNIES) por un periodo de siete años. En septiembre de 2019, mediante la resolución 9705 del Ministerio de Educación Nacional, se renovó la acreditación de alta calidad por seis años hasta 2025, y la renovación del registro calificado se otorgó mediante resolución 013964 del 10 de diciembre de 2019 del mismo ministerio por el término de siete años (hasta diciembre de 2026).

1.3 Justificación del programa

El Programa Académico de Ingeniería Mecánica de la Universidad del Valle tiene su justificación en la necesidad regional y nacional de disponer de ingenieros mecánicos preparados para afrontar un mundo globalizado en permanente transformación, con una alta formación científica, tecnológica, artística y humanística y que contribuyan al desarrollo social, económico, científico y tecnológico del país a través de soluciones y mejoras a los sistemas mecánicos industriales con respeto del medio ambiente de manera sustentable.

Estas necesidades están articuladas con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [1], Plan Estratégico Sectorial 2014-2018: Sector administrativo de Salud y Protección Social [2], Guía Sectorial No. 2 de Programas y Proyectos CTeI [3], Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en CTeI [4] y con el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2019 del municipio de Santiago de Cali [5], como se ilustra en la Tabla 2.

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización octubre 21 de 2024

acta de Claustro de la Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No. 08, 14 de agosto de 2024.

Redimec, Red de Directores de Programas de Ingeniería Mecánica (Comisión de Actualización Curricular), basados en metodología y encuestas sugeridas por la Vision 2030 de ASME (American Society of Mechanical Engineers), presentó el estudio “Habilidades y Conocimientos del Ingeniero Mecánico. Tres miradas diferentes” [6] con el objetivo de “contar con un referente para definir los conocimientos y habilidades que los graduados de ingeniería mecánica deben tener para ser globalmente competitivos respondiendo a las necesidades del país”. Este estudio se hizo entre el 2016 y el 2019 con 188 empleadores, 775 egresados y 39 directores de programas académicos de ingeniería mecánica.

Tabla 2. Lineamientos gubernamentales relacionados con el programa.

Documento	Lineamientos relacionados con ingeniería mecánica
Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 [1]	Art. 3. 4. Pacto por la sostenibilidad 5. Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación. 6. Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional. 8. Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos. 9. Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades.
Plan Estratégico Sectorial 2014-2018: Sector administrativo de Salud y Protección Social [2]	6.1. Política Administrativa No. 1 – Gestión misional y de gobierno 6.1.1. Objetivo No. 1. Mejorar las condiciones de salud de la población y disminuir las brechas en resultados en salud.
Guía Sectorial No. 2 de Programas y Proyectos CTel [3]	I. Investigación y desarrollo experimental. V. Formación y capacitación científica y tecnología del capital humano que fortalece capacidades en CTel. VI. Apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación. VII. Innovación.
Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en CTel [4]	Apuesta País 1. Producción científica ambiciosa con enfoque, gerencia y disciplina. Apuesta País 3. Cultura que valora y gestiona el conocimiento. Foco 2: Agropecuario – agroindustria Foco 5: Energía
Plan de Desarrollo 2016-2019 de Cali [5]	Capítulo 4 Eje 2: Cali amable y sostenible 2.1. Componente: Movilidad sostenible, segura y accesible. 2.1.3. Programa: Movilidad transporte público 2.1.4. Programa: Infraestructura para la movilidad en transporte privado.

El informe de Redimec concluye que en el entorno nacional:

- Las principales actividades que realiza un ingeniero mecánico dentro de una empresa, independientemente del sector económico de la misma están relacionadas con la gestión de proyectos (definido en términos de alcance, costo, tiempo, recurso humano, equipos, etc.) y administración de recursos (humanos, equipos, insumos), los cuales demandan habilidades diferentes a las puramente disciplinares y que no necesariamente se desarrollan en los planes de estudio de ingeniería mecánica.
- A nivel mundial se está trabajando fuertemente en los retos planteados en la visión ASME 2028 [7]. En el país, los directores y empleadores coinciden que el desarrollo sostenible e impacto ambiental son uno de los retos más importantes para trabajar. Con respecto al reto de las tecnologías para la manufactura avanzada, los directores lo ven muy importante para el país, pero los empleadores no; con el reto de la gestión del conocimiento y transferencia tecnológica, sucede lo contrario: los empleadores lo ven muy importante para el país, pero los directores no. Estas divergencias y sus causas, más que la controversia en sí misma, deben generar reflexión sobre si estos retos son realmente importantes para el país y si falta sensibilización y conocimiento en los empleadores acerca de la importancia de trabajar en ellos.
- Los empleadores y directores de programa coinciden en que identificar, formular y resolver problemas es la habilidad genérica más importante que requiere el ingeniero mecánico, mientras que los graduados la consideran como importante.
- Los empleadores, graduados y directores de programa coinciden en que realizar el análisis funcional de elementos y sistemas mecánicos es la habilidad específica más importante que requiere un ingeniero mecánico.

Esta encuesta es completamente pertinente porque es la mejor base referencial para dilucidar las necesidades nacionales en ingeniería mecánica y, por ende, su justificación. Además, finalmente es, como afirma CDIO [8], el insumo para elaborar la matriz de tributación de resultados de aprendizaje del programa académico (el *Syllabus*), declarar los perfiles profesionales de futuros egresados y establecer el currículo.

En el tema de las prospectivas regionales de la disciplina de ingeniería mecánica, anteriormente la necesidad local de ingenieros mecánicos estaba concentrada en las grandes plantas de producción del sector secundario; esto es, el sector industrial: mantenimiento, operación, control, producción, ventas, gestión. El diseño mecánico se enfocaba en la modificación y reparación de máquinas o elementos de máquinas (mantenimiento), muy pocas veces al diseño de máquinas en sí o en innovaciones en la línea de producción.

Por el lado de la energética o la mecánica de fluidos (principalmente en los sectores secundario y terciario) primaba lo intuitivo. Eran casi inexistentes los diseñadores de intercambiadores de energía y materia, redes de vapor, transporte neumático, y muy pocos los diseñadores de sistemas de aire acondicionado, enfriamiento isoentálpico o enfriamiento por radiación, entre otras.

El conocimiento y necesidades estaban orientados hacia el llamado “emprendimiento”, mejoramiento de la competitividad del sector productivo, la incorporación de las mejores prácticas de la industria y el desarrollo de innovaciones para agregar valor de mercado (conocimiento de 3ª generación). Prácticamente ausente está la aplicación industrial de la mecatrónica (automatización, robótica, inteligencia artificial, domótica, industria 4.0), de termo-fluidos en edificaciones (ventilación natural, enfriamiento pasivo, ventilación por desplazamiento, control solar, control cargas térmicas, barreras radiantes, enfriamiento-calentamiento por radiación, ventilación por desplazamiento, etcétera), y en sistemas de transporte.

El diseño de nuevas plantas normalmente es foráneo y no se confía a empresas locales. En general, desde el enfoque práctico se requiere enfrentar la problemática mostrada y resolver las nuevas necesidades con ingenieros capaces de diseñar sistemas mecánicos desde una visión interdisciplinaria ambientalmente amigable que incorpore nuevos retos; esto es, desarrollo productivo con enfoque prospectivo y competitividad a largo plazo, llamado conocimiento de 4ª generación.

En concreto, el Programa Académico de Ingeniería Mecánica. considera que, prospectivamente, nuestra región tiene la necesidad de desarrollar áreas como a) los sistemas y procesos de producción inteligentes con tecnología avanzada concentrados en mecatrónica, b) la energía con visión sostenible y eficiente y c) la mecánica del transporte poblacional, actualmente deficientes en nuestro entorno.

1.4 Fundamentos del programa

A lo largo de su trayectoria académica, el programa se ha basado en conceptos epistemológicos y teóricos relacionados con la ingeniería mecánica ; así mismo se ha atendido el campo disciplinar de mecánica aplicada (sólidos), mecánica de los fluidos, mecatrónica, y energética mediante la metodología de aprendizaje por proyectos y por problemas. Desde el aspecto formativo, el programa sigue la línea pedagógica multidisciplinaria e integracionista, concomitantemente con CDIO, ASME y ABET, mediante la cual se busca preparar la estudiante con un perfil profesional idóneo, completo y crítico.

1.5 Enfoque pedagógico

La adquisición del conocimiento es una actividad personal de cada individuo y requiere de su participación y compromiso activo. Este compromiso incluye la asistencia a clases, talleres, trabajo en casa y presentaciones. Para facilitar el proceso de aprendizaje se dispone de ayudas del profesor, videos y textos. El profesor guiará con clases magistrales, desarrollará ejemplos ilustrativos, planteará ejercicios al grupo, sugerirá lecturas y asignará tareas y trabajos obligatorios individuales o en grupo para desarrollar fuera de clase. Se realizarán exámenes parciales o trabajos para evaluar los resultados de aprendizaje. Se sugirieren textos preferiblemente en inglés; cuando esté disponible

el material de clase y exámenes, estos serán también en inglés, al igual que las lecturas y videos asignados.

La Escuela de Ingeniería Mecánica impulsará exámenes diseñados para propiciar la organización del conocimiento, la expresión gráfica propia de la ingeniería mecánica, el análisis crítico y la resolución de problemas de una manera coherente, concisa, clara y objetiva. Los trabajos en equipo procurarán los mismos objetivos, pero dentro un ámbito plural. Se favorecerá la práctica como fundamento pedagógico con la incorporación de los grandes retos mundiales, la sostenibilidad y el aprovechamiento eficiente de los recursos, incorporando el mejoramiento de la salud, alivio de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida.

La integración se centrará en los cursos medulares prácticos alrededor de los cuales se teje la práctica real de **Concepción-Diseño-Implementación-Operación** (CDIO), buscando consolidar el aprendizaje basado en proyectos prácticos con discusiones de propiedad intelectual y material. Los cursos avanzados, electivos y trabajos de grado se inclinarán hacia el conocimiento práctico en vez de la profundización técnica, ajustándose hacia la realidad del pregrado en ingeniería, dejando esta última para la formación de posgrado. La Escuela de Ingeniería Mecánica, conjuntamente con los gremios o la industria, ofrecerá seminarios, cursos avanzados, talleres y laboratorios que se puedan brindar como opción de educación continua, por cupos libres o agrupados para conformar diplomados o especializaciones. Este será un mecanismo muy efectivo de actualización y vinculación con el medio. Como ejemplo, se pueden mencionar cursos de lubricación, refrigeración, energía en edificios y mantenimiento que actualmente da la EIME.

2. Propósito y pertinencia del programa

El Programa Académico de la Ingeniería Mecánica parte de reconocer que esta disciplina es un campo de estudio pluridisciplinario y multiteórico que, mediante el uso del método científico, estudia, propone y reconstruye sus marcos conceptuales. También asume los principios de formación institucionales de la Universidad del Valle definidos en el Anexo 2 del Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior:

- La formación integral como principio fundamental del proceso formativo.
- La flexibilidad académica, pedagógica, curricular y administrativa.
- El respeto por lo público, la convivencia, la solidaridad, el ambiente, y la democratización de los conocimientos, los saberes y las culturas.
- El reconocimiento de la diversidad del contexto institucional y de los actores que participan del proceso formativo.

Consecuentemente, a continuación se describen la misión, visión, objetivos, perfil profesional, ocupacional y la prospectiva del Programa Académico de Ingeniería Mecánica para explicar su propósito y pertinencia.

2.1 Misión del programa

Formar ingenieros mecánicos integrales y éticos, conscientes de la realidad y responsabilidad política, con habilidades, sensibilidades, capacidades y competencias para resolver problemas, aplicar, transferir y desarrollar conocimiento y tecnología en las áreas de mecánica aplicada, mecánica de fluidos, mecatrónica, y energética, teniendo en cuenta aspectos sociales, culturales y económicos, y reconociendo aspectos multidisciplinarios en armonía con el medio ambiente y la sostenibilidad global.

2.2 Visión del programa

El Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad del Valle tiene la visión de ser reconocido por la excelencia y calidad en la formación de sus egresados, desarrollo de nuevo conocimiento, y por el apoyo efectivo a la sociedad para resolver sus problemas. Los ingenieros mecánicos serán aptos para desempeñarse con éxito en un entorno globalizado y serán conscientes y proactivos en el desarrollo sustentable y amigable con el entorno.

2.3 Objetivos del programa

A continuación, se presentan los objetivos del Programa Académico de Ingeniería Mecánica.

2.3.1 Objetivo general

Formar Ingenieros Mecánicos integrales y éticos, conscientes de la realidad y responsables con su entorno, con los conocimientos y habilidades para ser globalmente competitivos respondiendo a las necesidades de la región y del país para desarrollar funciones de concepción, diseño, implementación y operación de proyectos de ingeniería mecánica.

2.3.2 Objetivos específicos

- Proporcionar al estudiante una formación básica que le aporte los fundamentos interdisciplinarios y los elementos de orden conceptual, metodológico y procedimental que lo habiliten para el ejercicio integral a nivel profesional y que posibiliten la apropiación del saber cambiante del campo.

- Facilitar al estudiante un conocimiento integral que le permita reconocer las bondades de la formación social y ciudadana, artística y humanística, de los estilos de vida saludable, de la importancia del lenguaje y comunicación, y de formación científico-tecnológica.
- Desarrollar sistemáticamente en los estudiantes habilidades en formulación, diseño, construcción y resolución completa de proyectos de ingeniería.
- Desarrollar la habilidad de trabajo en equipo, liderazgo, emprendimiento, innovación, gestión de proyectos y juicio crítico.
- Proporcionar al estudiante ejercicios de orientación práctica y aplicada de generación y selección del concepto de diseño a usar, análisis de ingeniería, diseño de detalle, fabricación, integración y ensamble de sistemas, pruebas de prototipo, aplicación y análisis de posibles fallas en los proyectos de ingeniería.
- Fortalecer en los estudiantes las habilidades de formulación de proyectos con sus respectivos planes de ejecución y diseño, procurando la construcción y operación de prototipos o dispositivos ajustados a las normas y códigos.
- Enseñar a los estudiantes a preparar y seguir un plan de proyecto, ubicar insumos, cantidad de obra y presupuesto, escribir reportes de avance y memorias, hacer correcciones y exponer en diferentes auditorios.
- Inculcar el respeto y la convivencia como valores irreductibles enriquecidos con discusiones de la propiedad intelectual y material de los bienes a diseñar.

2.4 Perfil de egreso

El (La) Ingeniero(a) Mecánico(a) egresado(a) de la Universidad del Valle cuenta con habilidades y competencias para:

- Aplicar las ciencias naturales, los métodos y las herramientas de su especialidad para comprender, prever, plantear y solucionar problemas técnicos en las áreas de mecánica aplicada, mecánica de fluidos, mecatrónica, y energética, teniendo en cuenta aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos.
- Comprender los impactos de las soluciones de ingeniería y los aspectos éticos asociados al ejercicio de la profesión que le permiten una actuación responsable en la sociedad.
- Prever, plantear y resolver problemas desde la Ingeniería Mecánica mediante, pensamiento crítico, creatividad, y el aprendizaje sistemático y autónomo.
- Integrar equipos de trabajo y comunicarse clara y fluidamente, y plantear y desarrollar proyectos o gestar iniciativas en Ingeniería Mecánica como: i) establecer requerimientos, diseño, montajes, implementación y evaluación de sistemas mecánicos, ii) desarrollo, mantenimiento, y optimización de procesos industriales, de servicios, y de manufactura, iii) evaluación económica e impacto de proyectos, iv) gestión de empresas, y v) desarrollo e integración de tecnologías innovadoras para afrontar problemas complejos.

2.5 Perfil ocupacional

El (La) Ingeniero(a) Mecánico(a) egresado(a) de la Universidad del Valle podrá ejercer sus actividades realizando funciones de diseño, operación, mantenimiento, producción, gestión, ventas, construcción, de sistemas mecánicos en organizaciones públicas y privadas, industrias, comercios, y en empresas de servicios y sociales. Se desempeña en los campos de mecánica aplicada, mecánica de los fluidos, mecatrónica, y energía, con la visión de producción sostenible y eficiente, sensibles al protagonismo principal de la profesión en el cambio climático, principalmente en la industria, el transporte, y en las edificaciones.

2.6 Habilidades, sensibilidades, capacidades y competencias

Consideradas las capacidades y competencias relacionadas en el artículo 3 de la resolución 157 de 2018 del Consejo de la Facultad de Ingeniería y confrontadas¹ con las publicadas en el *webinar* “ABET Accreditation is changing – are you ready?” del 23 de junio 2019 [9] y con las publicadas en el sitio internet de ABET [10], se determina que, con el fin de lograr el perfil de los graduandos para la práctica profesional exitosa², los estudiantes deben desarrollar y adquirir habilidades³, capacidades y competencias (SCC) para:

1. Identificar, formular, y resolver problemas complejos⁴ de ingeniería aplicando principios de ingeniería mecánica, ciencias y matemáticas.
2. Aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones y resolver necesidades específicas considerando aspectos de salud pública, seguridad, bienestar, y factores globales, culturales, sociales, ambientales, y económicos.

¹ Reforma curricular del Programa de Ingeniería Mecánica, diciembre de 2019.

² “...with the goal of providing graduates with improved expertise for successful professional practice.” ABET.

³ Según el diccionario de la Real Academia Española, *habilidad* es:

1. f. Capacidad y disposición para algo.
2. f. Gracia y destreza en ejecutar algo que sirve de adorno a la persona, como bailar, montar a caballo, etc.
3. f. Cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza.

⁴ Complex engineering problems include one or more of the following characteristics: involving wide-ranging or conflicting technical issues, having no obvious solution, addressing problems not encompassed by current standards and codes, involving diverse groups of stakeholders, including many component parts or sub-problems, involving multiple disciplines, or having significant consequences in a range of contexts [9].

3. Comunicarse efectivamente en un rango de audiencias.
4. Trabajar efectivamente en un equipo que conjuntamente pueda ofrecer liderazgo, crear ambientes inclusivos y colaborativos, establecer metas, planear tareas, y cumplir objetivos.
5. Reconocer responsabilidades éticas y profesionales en diferentes situaciones de ingeniería, y hacer juicios informados que deben considerar el impacto de las distintas soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social.
6. Desarrollar y conducir experimentación apropiadamente, analizar e interpretar datos, y usar juicios ingenieriles para llegar a conclusiones.
7. Adquirir y aplicar el nuevo conocimiento para cubrir necesidades usando estrategias de aprendizaje adecuadas.

Durante el proceso de formación, el Programa será responsable del cumplimiento de la apropiación de estas capacidades y competencias, para lo cual ofrece cursos y evalúa los resultados de aprendizaje (RA) en diferentes componentes.

2.7 Prospectiva del programa

Tras una evaluación de las necesidades y directrices que presenta la ingeniería mecánica actualmente, su marco social de acción y las tendencias políticas, económicas, sociales, ambientales implicadas, el Programa Académico de Ingeniería Mecánica traza una ruta a futuro que responda a las problemáticas o retos que se prevén. En concordancia con la propuesta de formación institucional de la Universidad del Valle definida en el Artículo 26 del Acuerdo 025 de 2015, considera los siguientes propósitos:

- Formar profesionales íntegros, conscientes de la realidad y responsables con su entorno ambiental.
- Favorecer la apertura y disposición hacia otras disciplinas y saberes, a través de una formación básica general en distintas áreas como ciencias naturales y exactas, en ciencias sociales y humanas, en filosofía, y en las artes y tecnologías.
- Fomentar en los estudiantes el pensamiento crítico, creativo, sistémico y útil, así como el aprendizaje autónomo y permanente.
- Propiciar espacios para fortalecer: la investigación, la proyección social-extensión en la formación de pregrado, y principalmente la perspectiva práctica del ejercicio profesional.
- Propiciar espacios que favorezcan la creatividad, la construcción de identidad, el sentido de pertenencia con la Universidad, el desarrollo de la sensibilidad frente al entorno, la felicidad.

- Fomentar el aprendizaje para gestionar la información y el conocimiento, el aprendizaje colaborativo y la comunicación con lenguaje visual, mediados por las TIC y otras estrategias o herramientas.
- Estimular en los estudiantes el interés en lengua materna y otras lenguas y en su dominio, enriqueciendo sus capacidades expresivas orales y escritas y de comprensión.
- Estimular una actitud reflexiva, crítica, propositiva, abierta, flexible y una disposición hacia el trabajo con personas de otras disciplinas y saberes, procurando el desarrollo libre, autónomo y responsable de los estudiantes.
- Formar estudiantes con capacidades para desarrollar proyectos o iniciativas de ingeniería.
- Promover el trabajo intelectual, el mejoramiento y la cualificación de las prácticas de estudio en los estudiantes, la conformación de equipos de profesores y la realización de actividades que contribuyan a despertar el interés por la cultura académica.
- Favorecer la relación teoría-práctica a lo largo de los ciclos básico y profesional, mediante la revisión de las formas de interacción con el conocimiento, las modalidades pedagógicas y los métodos de trabajo.

3. Organización y estrategia curricular

El Programa Académico parte de reconocer que la ingeniería mecánica es un campo de estudio pluridisciplinario y multiteórico que, mediante el uso del método científico estudia, propone y reconstruye sus marcos conceptuales. Para tales efectos, el Programa ha diseñado una nueva malla curricular para lograr egresados con el perfil, las sensibilidades, las capacidades y las competencias propuestas, siguiendo un modelo pedagógico moderno, innovador, pertinente y propio. Referentes importantes fueron la *Iniciativa CDIO* [11], que define guías de reforma y evaluación curricular; la *ASME Vision 2030: Creating the future of Mechanical Engineering Education* [12] que ofrece recomendaciones para la preparación de currículos de ingeniería mecánica y de cómo deben ser los programas para preparar ingenieros mecánicos que puedan atender las demandas de nuestra profesión; y Redimec, que ofrece la información más completa de las necesidades de nuestra carrera en el país

A continuación se describen los lineamientos básicos del currículo, estructura del plan de estudios, desarrollo curricular, actualización del currículo y las estrategias pedagógicas del Programa Académico de Ingeniería Mecánica.

3.1 Lineamientos básicos del currículo

Con base en los lineamientos formativos de la Universidad del Valle contenidos en el Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior y la Resolución 136 de 2017 del Consejo Académico, y siguiendo la premisa de integralidad que estos plantean, el Programa Académico de Ingeniería Mecánica busca el logro de la misma mediante los siguientes lineamientos.

Los saberes específicos de la disciplina de ingeniería mecánica se construyen por medio de clases magistrales, prácticas de laboratorio y talleres enfocados en el aprendizaje basado en problemas. Asimismo, se atiende la interdisciplinariedad y la transversalidad las asignaturas del currículo a través de los siguientes aspectos:

- **Integración vertical y horizontal de SCC.** El currículo de Ingeniería Mecánica ofrece asignaturas que reconocen la integralidad del programa académico; entre ellas se encuentran *Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica*; *Fundamentos y Aplicaciones de la Programación Computacional*; *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III*; *Electrónica y Electrotecnia*. Adicionalmente, las electivas pueden favorecer esta integración; por ejemplo, control y automática en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; ingeniería arquitectónica, ventilación natural, acústica, energía, sostenibilidad y cambio climático en la Facultad de Artes Integradas y en la Facultad de Arquitectura; biomecánica en la Facultad de Salud; entre otras. Los nuevos cursos de *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III* son integradores disciplinarios e interdisciplinarios.
- **Sensibilidades sociales y ambientales.** Las sensibilidades sociales se consideran especialmente en asignaturas como *Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica*, *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III* (ética, normatividad, constitución), *Termodinámica* (estudio de la energía, balance de energía atmosférico-ambiental), *Transferencia de Calor* (radiación ambiental, efecto invernadero), *Sistemas Térmicos y de Fluidos* (manejo de energía y generación eficiente de electricidad), *Máquinas de Fluidos* (aprovechamiento eficiente de recursos energéticos, eficiencia en máquinas), *Diseño Mecánico I y II* (sistemas de transporte sostenibles) y en los *Trabajos de Grado I y II* (impacto y análisis económico y ecológico relacionado con todos los proyectos en ingeniería mecánica). Adicionalmente, pueden encontrarse estas sensibilidades en cursos electivos como *Energía, Sostenibilidad y Cambio Climático* o *Valoración Energética en Edificaciones*, entre otros.
- **Segundo idioma y su nivel.** Reconociendo la importancia del idioma técnico de mayor uso, se ofrecen cursos de inglés técnico para aquellos que no lleguen al nivel de suficiencia mínimo (B1). Con respecto a la lengua materna, la redacción técnica se promueve y se evalúa en cursos de *Laboratorio de Mecánica Aplicada*, *Laboratorio de Termofluidos*, *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III* y en todos los cursos técnicos profesionales; el docente hará una evaluación de la comunicación escrita, organización estructural de la idea y comunicación verbal. El inglés será admisible como alternativa de comunicación escrita y verbal en el programa de Ingeniería Mecánica, al punto que se utilizarán diapositivas y presentaciones de curso en ese idioma. Actividades extracurriculares como seminarios frecuentemente tendrán invitados especiales en inglés. Las tesis de grado son admisibles en inglés.

- **Tecnologías de la información y la comunicación.** El programa propicia en muchos de sus cursos el aprendizaje autónomo y magistral de tecnologías informáticas de software de escritura, manejo de datos, presentación, diagramación, dibujo, procesos de manufactura, inteligencia artificial, algoritmia y programación, dinámica computacional de fluidos, optimización, matemáticas, entre otros. Estos recursos son continuamente utilizados en el análisis, elaboración y redacción de trabajos propios de cada asignatura y del *Trabajo de Grado*, con lo cual se espera que el estudiante afiance y apropie el conocimiento. El uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es inherente a la ingeniería mecánica.
- **Interdisciplinariedad.** Desde el punto de vista técnico, *Electrotecnia*, *Electrónica*, *Mecatrónica*, *Procesos de Manufactura*, *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III* y *Trabajo de Grado I y II* son una selección de ejemplos de asignaturas propias de la carrera, pero con gran interdisciplinariedad y transversalidad. Adicionalmente, los contenidos de muchas materias electivas tienen orientación claramente interdisciplinaria, como *Iluminación Natural*, *Fundamentos de Energía en Edificaciones*, *Controles Electroneumáticos*, *Ventilación Natural en Edificaciones*, *Valoración Energética*, *Eficiencia Energética*, *Automática y Control*, *Robótica*, *Biomecánica*, entre otras. Como nuestra visión no es asignaturista, es decir el conocimiento se ofrece integral e interdisciplinariamente fundamentados en los RA, los temas interdisciplinarios como sostenibilidad, económicos, de sensibilidad ambiental, estéticos, éticos, normas y códigos, aspectos sociales, de salud pública, y otros, se dan desde varias visiones (Tabla 3).

Tabla 3. Componentes de interdisciplinariedad.

Asignatura / Actividad	Disciplina / Área / Línea
Electrotecnia, Electrónica, Mecatrónica,	Control, automática, electrónica, eléctrica, mecánica aplicada, sistemas.
Procesos de Manufactura	Mecánica aplicada, materiales, producto, industrial
Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III; y Trabajo de Grado I y II	Constitución, ética, ambiente, sostenibilidad, economía, gestión, idiomas.
Iluminación Natural, Fundamentos de Energía en Edificaciones, Controles Electroneumáticos, Ventilación Natural en Edificaciones, Valoración Energética, Eficiencia Energética, Automática y Control, Robótica, Biomecánica	Arquitectura; Salud (Medicina); Ingeniería civil, eléctrica, electrónica, de sistemas, química.

En relación con el artículo 6 del Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior, la formación ofrecida por el Programa de Ingeniería Mecánica se vincula con la investigación y la proyección social-extensión mediante proyectos llevados a cabo en los grupos de investigación de la Escuela y en los trabajos de grado.

De acuerdo con la Política Formativa vigente, este currículo tiene dos ciclos de formación (básico y profesional). El ciclo básico otorga el 43% de los créditos académicos requeridos, mientras el profesional concede 57%. El eje de Formación General se articula de manera transversal a estos dos ciclos, permitiendo la construcción de saberes y experiencias concernientes a la formación social y ciudadana, lectura crítica, estilos de vida saludable, artística y humanística, ciencia y tecnología. El

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización octubre 21 de 2024

acta de Claustro de la Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No. 08, 14 de agosto de 2024.

Página

porcentaje de créditos atribuido al eje de Formación General corresponde al 24% del total de créditos del programa

3.2 Estructura del plan de estudios

Los lineamientos anteriormente referidos se organizan en el plan de estudios del Programa Académico de Ingeniería Mecánica en un conjunto de experiencias académicas, pedagógicas y culturales orientadas al desarrollo de capacidades, sensibilidades y competencias requeridas para atender las expectativas, necesidades y proyecciones de formación profesional y tecnológica de la región y el país. En búsqueda de ello, el programa requiere un total de 145 créditos académicos mínimos como requisito para optar por el título de Ingeniero Mecánico. El plan de estudios del programa está estructurado para alcanzar tal cantidad de créditos en 9 semestres académicos (Figura 1, Tabla 4).

El ciclo básico de formación otorga 63 créditos académicos (43% del total de créditos), distribuidos en 57 pertenecientes a asignaturas obligatorias y 6 de asignaturas electivas. El ciclo profesional de formación otorga 82 créditos académicos (57% del total), distribuidos en 70 pertenecientes a asignaturas obligatorias y 12 de asignaturas electivas (Figura 2, Tabla 5).

Figura 1. Malla curricular con énfasis académicos. Incluye créditos y horas de trabajo presencial e independiente por semana.

SEMESTR E	ASIGNATURA (CRÉDITOS)															Cr.	h presen. / semana	h. indep. / semana	h. total / semana						
1	MATEMÁTICAS BÁSICAS			FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA MECÁNICA			TALLER DE INGENIERÍA MECÁNICA I			VIDA Y CONTEXTO UNIVERSITARIO			REPRESENTACION GRÁFICA DE PRODUCTOS MECÁNICOS			FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL				17	19.5	31.5	51		
	3	3	6	4	4	8	2	3	3	1	1	2	3	4.5	4.5	4	4	8							
2	CÁLCULO MONOVARIABLE			ÁLGEBRA LINEAL			ELECTROTECNIA			ELECTIVA COMPLEMENTARI A			DIBUJO DE MÁQUINAS			EXPERIMENTACION TÉCNICA Y MEDICIONES			DEPORTE Y SALUD			18	20	34	54
	3	3	6	3	3	6	2	3	3	3	3	6	2	3	3	3	3	6	2	2	4				
3	CÁLCULO MULTIVARIABLE			ECUACIONES DIFERENCIALES			ELECTRÓNICA			MECÁNICA I			CIENCIAS DE LOS MATERIALES			X				16	16	33.5	48		
	3	3	6	3	3	6	3	3	6	4	4	8	3	3	6										
4	MATEMÁTICAS AVANZADAS			X			FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA			MECÁNICA DE MATERIALES I			MECÁNICA II			MECÁNICA DE FLUIDOS				17	17	34	51		
	3	3	6				3	3	6	3	3	6	4	4	8	4	4	8							
5	LABORATORIO DE MECÁNICA APLICADA			FUNDAMENTOS DE MECATRÓNICA			MECANISMOS			MECÁNICA DE MATERIALES II			DISEÑO DE MÁQUINAS I			X				14	15	27	42		
	2	3	3	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6										
6	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS I			MECATRÓNICA APLICADA			DISEÑO DE MÁQUINAS II			X			PROCESOS DE MANUFACTURA			TERMODINÁMICA APLICADA				17	17.5	33.5	51		
	3	3	6	3	3	6	3	3	6				4	4.5	7.5	4	4	8							
7	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS II			SEMINARIO DE TRABAJO DE GRADO			ELECTIVA COMPLEMENTARIA			X			TRANSFERENCIA DE CALOR			MÁQUINAS DE FLUIDOS				17	17	34	51		
	4	4	8	2	2	4	3	3	6				4	4	8	4	4	8							
8	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS III			TRABAJO DE GRADO I			ELECTIVA PROFESIONAL			X			SISTEMAS TÉRMICOS Y DE FLUIDOS			X				14	14	28	42		
	4	4	8	4	4	8	3	3	6				3	3	6										
9	ELECTIVA PROFESIONAL			TRABAJO DE GRADO II			X			ELECTIVA PROFESIONAL			LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS			ELECTIVA PROFESIONAL				15	16	29	45		
	3	3	6	4	4	8				3	3	6	2	3	3	3	3	6							

CRÉDITOS TOTALES

14

5

Matemáticas	18	12%
Mec. Aplicada	36	25%

Mecatrónica	11	8%
General IM	35	24%

Termofluidos	24	17%
--------------	----	-----

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización octubre 21 de 2024

acta de Claustro de Escuela, No. 09, junio 17 de 2024 y acta de Comité de Programa No. 08, agosto 14 de 2024

Página 16

Figura 2. Tributación por ciclos. Incluye créditos y horas de trabajo presencial e independiente por semana.

SEMESTR E	ASIGNATURA (CRÉDITOS)												Cr.	h presen. / semana	h. indep. / semana	h. total / semana
1	MATEMÁTICAS BÁSICAS	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA MECÁNICA	TALLER DE INGENIERÍA MECÁNICA I	VIDA Y CONTEXTO UNIVERSITARIO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PRODUCTOS MECÁNICOS	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL							17	19.5	31.5	51
	3 3 6	4 4 8	2 3 3	1 1 2	3 4.5 4.5	4 4 8										
2	CÁLCULO MONOVARIABLE	ÁLGEBRA LINEAL	ELECTROTECNIA	ELECTIVA COMPLEMENTARIA	DIBUJO DE MÁQUINAS	EXPERIMENTACIÓN TÉCNICA Y MEDICIONES	DEPORTE Y SALUD						18	20	34	54
	3 3 6	3 3 6	2 3 3		2 3 3	3 3 6	2 2 4									
3	CÁLCULO MULTIVARIABLE	ECUACIONES DIFERENCIALES	ELECTRÓNICA	MECÁNICA I	CIENCIAS DE LOS MATERIALES	X							16	16	33.5	48
	3 3 6	3 3 6	3 3 6	4 4 8	3 3 6											
4	MATEMÁTICAS AVANZADAS	FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA	X	MECÁNICA DE MATERIALES I	MECÁNICA II	MECÁNICA DE FLUIDOS							17	17	34	51
	3 3 6	3 3 6		3 3 6	4 4 8	4 4 8										
5	LABORATORIO DE MECÁNICA APLICADA	X	MECANISMOS	MECÁNICA DE MATERIALES II	DISEÑO DE MÁQUINAS I	FUNDAMENTOS DE MECATRÓNICA							14	15	27	42
	2 3 3		3 3 6	3 3 6	3 3 6	3 3 6										
6	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS I	MECATRÓNICA APLICADA	DISEÑO DE MÁQUINAS II	X	PROCESOS DE MANUFACTURA	TERMODINÁMICA APLICADA							17	17.5	33.5	51
	3 3 6	3 3 6	3 3 6		4 4.5 7.5	4 4 8										
7	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS II	SEMINARIO DE TRABAJO DE GRADO	ELECTIVA COMPLEMENTARIA	X	TRANSFERENCIA DE CALOR	MÁQUINAS DE FLUIDOS							17	17	34	51
	4 4 8	2 2 4	3 3 6		4 4 8	4 4 8										
8	DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS III	TRABAJO DE GRADO I	ELECTIVA PROFESIONAL	X	SISTEMAS TÉRMICOS Y DE FLUIDOS	X							14	14	28	42
	4 4 8	4 4 8	3 3 6		3 3 6											
9	ELECTIVA PROFESIONAL	TRABAJO DE GRADO II	X	ELECTIVA PROFESIONAL	LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS	ELECTIVA PROFESIONAL							15	16	29	45
	3 3 6	4 4 8		3 3 6	2 3 3	3 3 6										

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización octubre 21 de 2024

acta de Claustro de Escuela, No. 09, junio 17 de 2024 y acta de Comité de Programa No. 08, agosto 14 de 2024

						CRÉDITOS TOTALES	14
							5
CICLO BASICO	Cr.	%	FORMACIÓN GENERAL	Cr.	%		
CICLO PROFESIONAL	63	43%	ELECTIVAS PROFESIONALES	35	24%		
	82	57%		12	8%		

Con el fin de mostrar el desarrollo de la formación a lo largo de los semestres, la Tabla 4 presenta el plan de estudios de manera secuencial.

Tabla 4. Estructura curricular por semestres

Actividad Formativa / Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo académico por semestre		
		Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales
Semestre I				
Matemáticas básicas para ingeniería	3	48	96	144
Fundamentos y aplicaciones de la mecánica	4	64	128	192
Taller de Ingeniería Mecánica I	2	48	48	96
Vida y contexto universitario	1	16	32	48
Representación gráfica de productos mecánicos	3	72	72	144
Fundamentos y aplicaciones de la programación computacional	4	64	128	192
Semestre II				
Cálculo monovariante	3	48	96	144
Álgebra lineal	3	48	96	144
Electrotecnia	2	48	48	96
Dibujo de máquinas	2	48	48	96
Experimentación técnica y mediciones	3	48	96	144
Deporte y Salud	2	32	64	96
Electiva complementaria	3	48	96	144
Semestre III				
Cálculo multivariable	3	48	96	144
Electrónica	3	48	96	144
Mecánica I	4	64	128	192
Ciencias de los materiales	3	48	96	144
Ecuaciones diferenciales	3	48	96	144
Semestre IV				
Matemáticas avanzadas	3	48	96	144
Mecánica de materiales	3	48	96	144
Fundamentos de termodinámica	3	48	96	144
Mecánica II	4	64	128	192
Mecánica de fluidos	4	64	128	192
Semestre V				
Laboratorio de mecánica aplicada	2	48	48	96
Mecanismos	3	48	96	144
Mecánica de materiales II	3	48	96	144
Diseño de máquinas I	3	48	96	144
Fundamentos de mecatrónica	3	48	96	144
Semestre VI				
Desarrollo integral de proyectos I	3	48	96	144

Actividad Formativa / Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo académico por semestre		
		Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales
Diseño de máquinas II	3	48	96	144
Mecatrónica aplicada	3	48	96	144
Procesos de manufactura	4	72	120	192
Termodinámica aplicada	4	64	128	192
Semestre VII				
Desarrollo integral de proyectos II	4	64	128	192
Seminario de trabajo de grado	2	32	64	96
Transferencia de calor	4	64	128	192
Máquinas de fluidos	4	64	128	192
Electiva complementaria	3	48	96	144
Semestre VIII				
Desarrollo integral de proyectos III	4	64	128	192
Trabajo de grado I	4	64	128	192
Sistemas térmicos y de fluidos	3	48	96	144
Electiva profesional	3	48	96	144
Semestre IX				
Trabajo de grado II	4	64	128	192
Laboratorio de termofluidos	2	48	48	96
Electiva profesional	3	48	96	144
Electiva profesional	3	48	96	144
Electiva profesional	3	48	96	144
Total número de horas	--	2432	4528	6960
Total porcentaje horas	--	35%	65%	100%
Total número de créditos del programa	145	--	--	--
Total porcentaje de créditos	100%	--	--	--

Tabla 5. Estructura curricular del Programa Académico de Ingeniería Mecánica.

Organización curricular	Asignaturas / Componentes	Créditos	Tipo de asignatura
Ciclo básico	Matemáticas básicas	3	Básica
	Fundamentos y aplicaciones de la mecánica	4	Básica
	Taller de Ingeniería Mecánica I	2	Básica
	Vida y contexto universitario	1	Básica
	Representación gráfica de productos mecánicos	3	Básica
	Fundamentos y aplicaciones de la programación computacional	4	Básica
	Cálculo monovariable	3	Básica
	Álgebra lineal	3	Básica
	Electrotecnia	2	Básica
	Ciencias de los materiales	3	Básica
	Dibujo de máquinas	2	Básica
	Experimentación técnica y mediciones	3	Básica
	Deporte y salud	2	Básica
	Cálculo multivariable	3	Básica
	Electrónica	3	Básica
	Mecánica I	4	Básica
	Matemáticas avanzadas	3	Básica
	Ecuaciones diferenciales	3	Básica
	Fundamentos de mecatrónica	3	Básica
	Fundamentos de termodinámica	3	Básica
	Electiva complementaria	3	Electiva
	Electiva complementaria	3	Electiva
Total de créditos del ciclo básico		63	
Porcentaje de créditos en el ciclo básico		43%	
Ciclo profesional	Procesos de manufactura	4	Profesional
	Mecánica de materiales I	3	Profesional
	Mecánica II	4	Profesional
	Mecánica de fluidos	4	Profesional
	Mecatrónica aplicada	3	Profesional
	Mecanismos	3	Profesional
	Mecánica de materiales II	3	Profesional
	Diseño de máquinas I	3	Profesional
	Desarrollo Integral de Proyectos I	3	Profesional
	Diseño de máquinas II	3	Profesional
	Laboratorio de mecánica aplicada	2	Profesional
	Termodinámica aplicada	4	Profesional
	Desarrollo Integral de Proyectos II	4	Profesional
	Seminario de trabajo de grado	4	Profesional
	Transferencia de calor	4	Profesional
	Máquinas de fluidos	4	Profesional
	Desarrollo Integral de Proyectos III	3	Profesional
	Trabajo de grado I	4	Profesional
	Electiva profesional	3	Electiva
	Sistemas térmicos y de fluidos	3	Profesional
	Electiva profesional	3	Electiva

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización 21 de octubre de 2021

acta de Claustro de Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No.08,
14 de agosto de 2024

Organización curricular	Asignaturas / Componentes	Créditos	Tipo de asignatura
	Trabajo de grado II	4	Profesional
	Electiva profesional	3	Electiva
	Laboratorio de termofluidos	2	Profesional
	Electiva profesional	3	Electiva
Total de créditos del ciclo profesional		82	
Porcentaje de créditos en el ciclo profesional		57%	
Total de créditos		145	

El eje de Formación General (que incluye la formación social y ciudadana, artística y humanística, estilos de vida saludable, lenguaje y comunicación, y formación científico tecnológica) es transversal a los ciclos básico y profesional y se nutre de asignaturas de libre elección propuestas para tal fin (Tabla 6). Al finalizar ambos ciclos académicos el estudiante debe contar con 35.1 créditos otorgados por el eje de Formación General, que representan el 24% del total de créditos. La formación en español y comunicación⁵ se da en ambos ciclos (básico y profesional) en las asignaturas *Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica* (2 créditos), *Seminario de Trabajo de Grado* (2 créditos), y *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III*, cumpliendo con la resolución 136 de 2017 del Consejo Académico. La formación en idioma extranjero (inglés) se ofrece extracurricularmente para quienes lo requieran al igual que el deporte formativo para quienes no lo tengan como práctica cotidiana. El departamento de idiomas determinará el nivel de formación en inglés que tiene el estudiante al ingreso, y consecuentemente los cursos que deba tomar hasta completar el equivalente al nivel B1 de inglés (Marco Común Europeo de Referencia) el cual es prerrequisito para matricular el curso *Seminario de Trabajo de Grado*. Los estudiantes cuya lengua materna no sea el español (extranjeros de otra lengua materna, indígenas, afrocolombianos de lengua criolla) deberán demostrar un nivel B2 de manejo del español como segunda lengua, y los sordos comunitarios señantes y los sordociegos deberán demostrar un nivel de suficiencia B1 del español como segunda lengua. Para el caso de deportes, el departamento que atiende el área podrá determinar si el estudiante requiere tomar el curso de *Deporte y salud*. Esto lo hará basado en si el estudiante pertenece a una liga departamental o nacional o equipo deportivo reconocido que acredite la práctica. El deporte es requisito de grado.

Tabla 6. Distribución de créditos que contribuyen a la Formación General.

Ciclo	Asignaturas	Componente de la Formación General (FG)					Créditos	Porcentaje de los créditos de que aportan a la FG	Aporte de créditos a la formación general
		FS C	EVS	L C	AH	C T			
Básico	Fundamentos y aplicaciones de la mecánica	X		X			4	50%	2
	Experimentación técnica y mediciones	X		X		X	3	80%	2,4

⁵ Resolución 136 de 2017 del Consejo Académico, artículo 9.

Ciclo	Asignaturas	Componente de la Formación General (FG)					Créditos	Porcentaje de los créditos de que aportan a la FG	Aporte de créditos a la formación general
		FS C	EVS	L C	AH	C T			
	Fundamentos y aplicaciones de la programación computacional					X	4	80%	3,2
	Ciencias de los Materiales					X	3	80%	2,4
	Vida y contexto universitario		X		X		1	100%	1
	Deporte y Salud		X				2	100%	2
	Fundamentos de Termodinámica	X					3	12.5%	0,4
	Electivas Complementaria I y II	X	X		X		6	100%	6
Créditos de Formación General en el ciclo básico									19,4
Profesional	Procesos de manufactura				X		4	10%	0,4
	Desarrollo integral de proyectos I	X		X	X	X	3	45%	1,35
	Desarrollo integral de proyectos II	X			X	X	4	45%	1,8
	Desarrollo integral de proyectos III	X		X	X		4	45%	1,8
	Seminario de Trabajo de Grado	X		X		X	2	70%	1,4
	Trabajo de Grado I y II	X		X		X	8	45%	3,6
	Transferencia de Calor	X					4	12.5%	0,5
	Electiva Profesional I, II, III, y IV	X			X	X	12	40%	4,8
Créditos de formación General en el ciclo profesional									15,7
Total de créditos de Formación General									35,1
% Créditos de Formación General en la malla curricular									24%

De acuerdo con la flexibilidad establecida en la Política de Formación de la Universidad del Valle, concebida como “la posibilidad de integrar diferentes opciones en el proceso de formación y el currículo, en las relaciones pedagógicas, en los contenidos, en las modalidades de docencia, en los métodos de trabajo y en la evaluación” (Artículo 4), la estructura curricular del Programa Académico de Ingeniería Mecánica brinda tales posibilidades mediante asignaturas electivas complementarias y profesionales. Adicionalmente, el Programa permite que los estudiantes tengan otras posibilidades de flexibilidad curricular por fuera de la Escuela:

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización 21 de octubre de 2021

acta de Claustro de Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No.08, 14 de agosto de 2024

- **Asignaturas homologables dentro de la facultad.** El Comité del Programa de Ingeniería Mecánica considera que podrían ser homologables algunas materias del Programa de Ingeniería Civil del área de sólidos, siempre y cuando incluyan el enfoque mecánico sustancial como sólidos metálicos, plasticidad, elasticidad, vibraciones (acústicas o no), rotación, medios continuos que incluyan fluidos (compresible e incompresibles, viscosos, reología), expansión y esfuerzos térmicos, impacto, abrasión y fricción.

En el campo de la mecatrónica, el Comité del Programa podría encontrar homologables algunas materias de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica que tengan una visión mecánica sustancial, como automatización, control, robótica, mecanismos, movimiento (cinemática y dinámica), sistemas dinámicos, electroneumática, electromecánica, nanotecnología, vehículos híbridos, aprovechamiento de energía solar y recuperación de energía mecánica, siempre y cuando su contenido mecánico desde la visión de la máquina y elementos mecánicos sea esencial.

De la Escuela de Ingeniería Química, el Comité del Programa podría encontrar homologables las materias del área de combustión, transferencia de calor y masa, termodinámica y mecánica de fluidos en varias fases, siempre y cuando el contenido mecánico sea sustancial (reacciones químicas de combustión, cambio de fase, flujo en dos fases, sicrometría, termodinámica irreversible desde la visión mecánica de pérdidas en ciclos de potencias y en elementos de sistemas térmicos, recuperación y almacenamiento de energía).

De la Escuela de Ingeniería de Materiales, el Comité del Programa podría encontrar homologables materias del área ciencia de los materiales, fundición, aleaciones y producción de plásticos y polímeros, siempre y cuando el contenido mecánico sea sustancial.

Asignaturas sobre cambio climático y sostenibilidad ambiental podrían ser homologables siempre y cuando el aspecto mecánico de su contenido sea al menos 70% (conservación de energía, eficiencia energética, aprovechamiento de recursos alternativos, radiación térmica, efecto invernadero, huella ecológica, confort y calidad de aire).

- **Asignaturas homologables con otras facultades.** El Comité del Programa de Ingeniería Mecánica podría encontrar homologables algunas materias de ciencias (Física y Matemáticas) que tengan contenido sustancial con visión mecánica, como estática, dinámica, termodinámica y matemáticas superiores para resolución de problemas técnicos (Bessel, transformadas de Fourier, Laplace, Sturm-Liouville, cálculo variacional, variable compleja, métodos aproximados, métodos numéricos, métodos analíticos, etcétera).

Con relación a la Escuela de Arquitectura, el Comité del Programa de Ingeniería Mecánica podría encontrar homologables materias que tengan contenido sustancial de energía en edificaciones, control solar, eficiencia energética, valoración energética, certificación de confort y calidad de aire, ventilación natural, iluminación natural en edificaciones, acompañamiento (*commissioning*) y certificación ambiental.

Con la Facultad de Salud, el Comité del Programa podría encontrar homologables materias como calidad aire hospitalaria, control de infecciones por radiación UV, transmisión infecciones por aerosoles en edificaciones hospitalarias, operación remota, electrónica en sistemas de salud, biomecánica, diseño de prótesis y calidad de aire en sistemas de transporte, colegios, o espacio público.

Comparativamente, la nueva estructura curricular que se propone es más corta que la precedente porque elimina contenidos duplicados, suprime cursos aislados, organiza de forma más integral las asignaturas y agrupa varias materias con resultados de aprendizaje (RA) similares; es más coherente porque está orientada hacia los énfasis propios de la carrera y las sensibilidades, capacidades y competencias (SCC); y es más consciente del estado energético y ambiental global y de las posibilidades interdisciplinarias⁶. También hace uso de la cantidad apropiada de materias transversales sin exceder el enfoque prospectivo de la nuestra carrera y es más flexible, completa e internacional porque amplía las posibilidades de formación especializada acorde a los deseos de cada individuo y la dinámica propia del desarrollo de la región y del mundo.

El área de mecánica de sólidos se reorienta hacia los procesos de manufactura automatizados, los sistemas de producción inteligentes y los componentes específicos que permitan adentrarse en la dinámica de máquinas y robots. La mecatrónica se agrupa y se enfoca hacia los sistemas y procesos inteligentes y de automatización y control.

Estructuralmente, el currículo se orienta a la formación de habilidades profesionales y personales y tiene su espina dorsal en **cursos medulares** que contienen diseño y construcción (como explícitamente recomienda ASME) distribuidos a lo largo de la carrera y acoplados dentro del contexto de formulación y resolución completa de proyectos de ingeniería. Estos cursos integrarán las habilidades profesionales y personales como solución de problemas, trabajo en equipo, liderazgo, emprendimiento, innovación, gestión de proyectos y juicio crítico.

Los trabajos de grado se enfocarán en la formulación de proyectos con sus respectivos planes de ejecución y diseño, procurando la construcción y operación de prototipos o dispositivos ajustados a las normas y códigos. Este será un ejercicio de generación y selección del concepto de diseño a usar, análisis de ingeniería, diseño de detalle, fabricación, integración y ensamble de sistemas, pruebas de prototipo, aplicación y análisis de posibles fallas en el proyecto. Los estudiantes prepararán y seguirán un plan de proyecto, ubicarán insumos, cantidad de obra y presupuesto, escribirán reportes de avance, harán correcciones y expondrán en diferentes auditorios. Idealmente, deben ser proyectos financiados por la industria, de aplicación práctica, con mentores de la industria y de la academia; también incluirán discusiones de la propiedad intelectual y material de los bienes a diseñar.

⁶ Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior, artículo 42: Superar la tendencia que prevalece en la Universidad a privilegiar los currículos agregados y asignaturistas, para hacer el tránsito hacia currículos integrados que favorezcan el trabajo por procesos, por problemas complejos de interés para todas las carreras, por núcleos problemáticos abordados, en lo posible, por equipos docentes de distintas disciplinas y unidades académicas.

La nueva imagen que se procura para el programa de ingeniería mecánica es más propositiva y muestra el impacto positivo de la ingeniería mecánica en el mundo, sobre todo resaltando lo determinante de la carrera en la sostenibilidad ambiental desde la mecánica aplicada, termofluidos y mecatrónica. Adicionalmente y en consecuencia con la visión estratégica 2030 de ASME para los currículos de ingeniería mecánica [12], se privilegia un programa que inspire la innovación y la creatividad, aumente la flexibilidad curricular, ofrezca más actividades académicas de ingeniería con base práctica, que exponga a los estudiantes a más estándares y códigos, que tenga mayor diversidad e inclusión y que sea atractivo para más gente, en especial para las mujeres. El curso de Introducción a la Ingeniería Mecánica tiene un nuevo enfoque para que desde el primer semestre se inculquen las intenciones anteriores. El nuevo programa también pretende desarrollar sistemáticamente en los estudiantes habilidades en diseño, construcción de proyectos y comunicación efectiva en un mejor nivel. Además, este debe propugnar el crecimiento en la experticia de los profesores en ingeniería práctica que verdaderamente sirva a la industria y las instituciones del estado para así llegar mejor al “mundo real” aclamado por ABET.

3.3 Desarrollo curricular

Lo aprendido por los estudiantes es lo que forma su perfil profesional; en consecuencia, el Programa debe garantizar el resultado de ese aprendizaje. El primer paso es definir todos los resultados de aprendizaje, RA, que necesita el ingeniero mecánico y enlistarlos en una matriz de tributación. El siguiente consiste en decidir cómo se adquirirán o apropiarán cada uno de los RA enunciados y eso se da mediante cursos. Cada RA se adquiere en uno o varios cursos. Para el programa de Ingeniería Mecánica, la Tabla 7 ilustra una muestra parcial de los RA asociados a cada uno de los cursos; En el primer nivel se enlista la SCC a la que se desea tributar; cada SCC tienen subniveles llamados componentes, a los que deben apuntar determinados RA. Por ejemplo, el resultado de aprendizaje 1.1.4. (Reconocer el campo y el quehacer del ingeniero mecánico desde la visión del entorno) corresponde al componente 1.1. (Identifica los parámetros y variables clave, restricciones relevantes, y aplica las leyes de las ciencias) y a la SCC 1 (Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y, matemáticas), cualidad requerida en el perfil del egresado. Este RA se ofrece en el curso marcado con la X, *Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica*.

Después, una vez definidos todos los RA, se hace la correspondencia de cada uno con el curso en donde será impartido (obviamente, mínimo un curso por cada RA). Este proceso da lugar a la malla curricular que garantizará conseguir el perfil del egresado. La distribución e intensidad de los cursos fijará la duración del programa (**nueve semestres** en este caso). Los detalles de la tributación en toda su extensión se pueden apreciar en el archivo Excel anexo [“Malla curricular y tributación IM”](#).

Reitérese que los RA son el medio para lograr el perfil profesional deseado. Las características de este último se expresan en los SCC, que a su vez se subdividen en varios componentes. Los RA se enmarcan dentro de cada componente y alcanzarlos implica lograr cada SCC y, por ende, el perfil.

Tabla 7. Muestra de la matriz de tributación (solamente cursos del primer semestre).

SCC	Componentes de la SCC	Resultados de Aprendizaje	MATEMÁTICAS BÁSICAS PARA INGENIERÍA	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA MECÁNICA	TALLER DE INGENIERÍA A MECÁNICA 1	VIDAY CONTEX TO UNIVER SI TARI O	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PRODUCTOS MECÁNICOS	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL
1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y, matemáticas.	1.1. Identifica los parámetros/variables clave, restricciones relevantes y aplica las leyes de las ciencias.	1.1.1. Representa los problemas mediante esquemas o planos eléctricos, con condiciones y datos.						
		1.1.2. Comprende y representa los problemas del continuo con cálculo diferencial de 1D usando esquemas, considerando datos iniciales o de frontera.						
		1.1.3. Representa gráficamente los componentes y sistemas mecánicos mediante esquemas o planos, observando los distintos sistemas de normas.					X	
		1.1.4. Reconoce el campo y el quehacer del ingeniero mecánico desde la visión del entorno.		X				
		1.1.5. Identifica las técnicas propias para la resolución de problemas del cálculo diferencial.						
		1.1.6. Reconoce el significado de postulado o ley natural.		X				
		1.1.7. Expresa los problemas de mecatrónica utilizando esquemas técnicos mostrando datos y restricciones.						
		1.1.8. Identifica parámetros y variables en el modelo newtoniano 1D.						
		...						
		...						
		1.1.41. Representa gráficamente ecuaciones e inecuaciones.	X					

3.4. Programas de curso

Los programas de los cursos, para que tengan una presentación internacional, global, fácilmente homologables internacionalmente pueden estar redactados en español o en inglés. A continuación, se muestran dos ejemplos de microcurrículos.

Ejemplo 1

FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL

INFORMACIÓN BÁSICA	
Código y Nombre	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE LA PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL
Créditos	4
Horas de trabajo semanal	Presenciales: 4 horas; Trabajo independiente: 8 horas.
Unidad Académica	Escuela de Ingeniería Mecánica
Programas Académicos	Escuela de Ingeniería Mecánica
Prerrequisitos	Ninguno
Validable	No
Habitable	No
Tipo de Asignatura	Asignatura Básica (AB)

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO

Curso fundamental en elaboración de algoritmos y programas para modelar problemas propios de ingeniería mecánica. Trata el manejo de herramientas y organización de un lenguaje de programación implementable en una computadora, y de la ejecución en proyectos reales, de interacción con el mundo físico, particularmente mediante el uso de sistemas electrónicos modulares

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización 21 de octubre de 2021

acta de Claustro de Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No.08,
14 de agosto de 2024

tipos Arduino o Raspberry de aplicación mecatrónica. Atiende las siguientes sensibilidades capacidades y competencias, y resultados de aprendizaje:

Resultados de aprendizaje (RA) e indicadores de logro (IL)	
SCC 1: Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	
Componente 1: Identifica los parámetros y variables clave, restricciones relevantes, y aplica las leyes de las ciencias. <i>RA 1: Elabora algoritmos para resolver problemas de ingeniería mecánica</i> <i>RA 2: Evalúa críticamente los resultados obtenidos en los programas y algoritmos que elaboró y aplicó</i>	Parcial 1 IL 1: Realiza un esquema gráfico del problema (5%) IL 2: Identifica y maneja entradas análogas y digitales en un sistema de desarrollo (10%) IL 3: Implementa un programa en ambiente de desarrollo electrónico (15%) IL 4: Implementa una estructura de decisión e iteración para la solución de problemas mecánicos (65%) IL 5: Realiza un análisis crítico y comentarios (5%)
Componente 2: Formula matemáticamente un problema, determina las propiedades relevantes y ecuaciones asociadas. <i>RA 3: Escribe y plantea un programa que siga un modelo matemático para resolver problemas mecánicos.</i>	Parcial Final IL 6: Realiza un esquema gráfico del problema (5%) IL 7: Implementa una programación en ambiente de desarrollo electrónico (20%) IL 8: Implementa arreglos para la solución de problemas mecánicos (35%) IL 9: Desarrolla interfaces gráficas en la solución de problemas mecánicos (35%) IL 10: Realiza un análisis crítico y comentarios (5%)
<i>RA 4: Desarrolla programas concordantes con algoritmos para encontrar soluciones en problemas de ingeniería mecánica.</i>	Reporte e Implementación IL 12: Planteamiento del problema (10%) IL 13: Análisis & implementación (70%) IL 14: Análisis crítico (20%)

CONTENIDO TEMÁTICO	
Sesión	UNIDADES
1	Metodología para resolver problemas mecánicos utilizando sistemas de desarrollo Definición de algoritmo. Componentes de un algoritmo. Metodología para resolver problemas usando algoritmos: análisis del problema, definición de sistema de desarrollo, componentes de un sistema de desarrollo, metodología para resolver problemas utilizando un sistema de desarrollo, diseño en pseudocódigo, prueba de escritorio, codificación y pruebas. Ejemplos de problemas y soluciones. Análisis de las soluciones
2	Los lenguajes de programación utilizados en sistemas de desarrollo Elementos básicos de un lenguaje de programación: Tipos de datos enteros, reales, carácter, booleanos, Cadena de caracteres. Operadores básicos. Operadores aritméticos. Operadores lógicos. Instrucciones, de entrada y salida, de asignación aritmética y de Asignación lógico. Introducción a un lenguaje de programación: Instalación. Compilación. Ambiente para la ejecución de algoritmos. Definición de entradas y salidas análogas y digitales en sistemas de desarrollo.
3	Estructuras de decisión Sentencias if-else, if elif, switch-case
4	Funciones iterativas Definición de función. Partes de una función. Creación y llamado de funciones. Variables globales y variables locales. Funciones iterativas.
5	Funciones recursivas Componentes de una función recursiva. Caso base y caso recursivo. Problemas típicos de recursión
6	Estructuras iterativas Sentencia for y while. Ciclos anidados. Concepto de contador
7	Estructuras iterativas Concepto de acumulador. Aplicaciones de las estructuras iterativas
8	Solución de problemas Clase taller en la que se presenta la solución de problemas que incluyen funciones, estructuras de decisión y repetición
9	Primera entrega parcial del proyecto integrador
10	Arreglos Conceptos básicos de arreglos. Operaciones básicas sobre arreglos, creación, inserción, recuperación de elementos, recorrido. Búsqueda básica en arreglos. Ejemplos y aplicaciones
11	Arreglos bidimensionales Definición de matriz. Operaciones básicas sobre matrices, creación, inserción, recuperación de elementos, recorrido. Ejemplos y aplicaciones

CONTENIDO TEMÁTICO	
12-13	Diseño de interfaces gráficas (GUI) Definición de interfaz gráfica. Componentes básicos de una interfaz gráfica, ventanas, etiquetas, botones, cuadros de texto. Manejo de componentes y eventos en una interfaz gráfica
14	Proyecto Ingeniería Mecánica Solución de problemas Clase taller en la que se presenta la solución de problema los temas de arreglos, cadenas de texto e interfaces gráficas de usuario
14	Segunda entrega parcial del proyecto integrador
15	Revisión y retroalimentación del proyecto integrador
16	Revisión final del proyecto integrador

METODOLOGÍA

Los estudiantes deben participar y comprometerse activamente asistiendo a clases, talleres, y trabajando en casa. Para facilitar el proceso de aprendizaje se dispone de ayudas del profesor, videos y textos; el profesor guiará con clases magistrales, desarrollará ejemplos ilustrativos, planeará ejercicios al grupo, sugerirá talleres, lecturas, realización de laboratorios y asignará tareas y trabajos obligatorios e individuales para desarrollar fuera de clase. Se realizarán exámenes parciales para evaluar los resultados de aprendizaje y un trabajo final propio del área coordinado por un ingeniero mecánico. Los laboratorios se realizarán en los espacios de ingeniería mecánica y se evaluarán mediante entregables, los cuales al final deben componer el desarrollo de un proyecto integral en mecatrónica.

RECURSOS DE APOYO

Para el desarrollo efectivo del curso se requiere de una sala de cómputo con acceso a internet, con puestos individuales de trabajo y que esté provista de proyector (*video beam*), además de un laboratorio de mecatrónica provisto de Arduinos.

EVALUACIÓN DEL CURSO

Se realizarán dos exámenes para evaluar el conocimiento teórico aprendido y un proyecto integrador que evalúa toda la practica realizada en los laboratorios.

Actividades evaluativas	RA	Porcentaje parcial	Porcentaje total
Examen Parcial 1	RA.1 RA.2	10 10	20
Examen Final	RA.3	20	20
Proyecto Integrador	RA.4	60	60

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Allen Downey, Jeffrey Elkner & Chris Meyers. “How to Think Like a Computer Scientist: Learning with Python”. Green Tea Press, (2010)
- [2] Cambell Jennifer, Grates Paul, Montojo Jacson & Wilson Greg. “Practical Programming, An Introduction to computer science with Python”. McGraw-Hill (2012).
- [3] Elkner Jeffrey, Downey Allen & Chris Meyers. “Introducción a la programación con Python”. Traducido y adaptado por Andrés Becerra Sandoval. Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana, Sello Editorial Javeriano, (2014).
- [4] Guttag John. “Introduction to Computer Science and Programming Using Python”. MIT Press (2013)
- [5] Joyanes Aguilar. “Fundamentos de programación: algoritmos, estructura de datos”, McGraw-Hill, (2008).

Ejemplo 2

TERMODINÁMICA APLICADA

INFORMACIÓN BÁSICA	
Código y Nombre	TERMODINÁMICA APLICADA
Créditos	4
Horas de trabajo semanal	Presenciales: 4 horas; Trabajo independiente: 8 horas.
Unidad Académica	Escuela de Ingeniería Mecánica
Programas Académicos	Escuela de Ingeniería Mecánica
Prerrequisitos	Termodinámica Fundamental
Validable	Si
Habilitable	Si
Tipo de Asignatura	Asignatura Profesional (AP)

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO

Curso de en el campo de energía sobre aplicaciones prácticas de la termodinámica, principalmente en sistemas y dispositivos de potencia, ciclos de potencia de gas, ciclos de vapor, ciclos de refrigeración, ciclos de combustión, ciclos de propulsión a chorro, relaciones termodinámicas, mezclas, flujo compresible, sicrometría y acondicionamiento de aire, y análisis y mejoramiento de eficiencia y sostenibilidad de los sistemas de potencia en la industria, transporte y en las edificaciones.

Resultados de aprendizaje (RA) e indicadores de logro (IL)	
SCC 1: Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	
Componente 1: Identifica los parámetros y variables clave, restricciones relevantes, y aplica las leyes de las ciencias. <i>RA.1.1.17: Representa los problemas de termodinámica utilizando esquemas técnicos mostrando datos y restricciones.</i> Componente 2: Formula matemáticamente un problema, determina las propiedades relevantes, y ecuaciones asociadas. <i>RA 1.2.21. Utiliza modelos matemáticos de los ciclos de generación y refrigeración con balances masa, exergía y eficiencia.</i> <i>RA.1.2.35: Reconoce los sistemas de generación de potencia y refrigeradores, su funcionamiento y fallas.</i> Componente 3: Resuelve los problemas con la metodología seleccionada. <i>RA 1.3.17: Resuelve los problemas de generación de potencia y refrigeración con procedimientos analíticos y herramientas computacionales para obtener los resultados numéricos</i>	Parcial 1 al 5 IL.1: Realiza un esquema gráfico apropiado del problema (5%) IL.2: Identifica y maneja las suposiciones y datos de entrada en los sistemas de aplicaciones termodinámicas (10%) IL.3: Implementa una estrategia plausible con ecuaciones que permitan resolver el problema de termodinámica aplicada (15%) IL.4: Implementa y ejecuta un procedimiento para la solución de problemas de termodinámica aplicada (65%) IL.5: Realiza análisis crítico y comentarios (5%)

CONTENIDO TEMATICO	
Sesión	UNIDADES
1-4	Ciclos de potencia a gas. Ciclo de Carnot, Aire standard, Otto, Diesel, Brayton, con Inter-enfriamiento, recalentamiento, regeneración, propulsión a chorro, tópicos especiales. Examen Parcial 1.
4-6	Ciclos de potencia a vapor y ciclos combinados.: Ciclo ideal and real Rankine eficiencia del ciclo. Rankine regenerativo, y con recalentamiento. Análisis de 2da Ley y eficiencia de ciclo combinado gas-vapor- Cogeneración. Tópicos especiales. Examen Parcial 2.

CONTENIDO TEMATICO	
6-8	Ciclos de Refrigeración: Refrigeradores y bombas de calor. Ciclos ideal y real de compresión de vapor. Bombas de calor. Sistema innovadores de refrigeración por compresión de vapor. Sistemas de refrigeración por absorción. Examen Parcial 3.
9	Relaciones termodinámicas: Relaciones de Maxwell, ecuación de Clapeyron. Expresiones for du, dh, ds, Cv, Cp. Coeficiente de Joule-Thompson μ_J , μ_{JH} , μ_{JT} para gases reales.
10	Mezclas de Gases: Fracción másica and molar. P-v-T in mezclas. Propiedades de mezclas de gases ideales and reales. Tópicos especiales.
10-12	Mezclas Gas-Vapor. Acondicionamiento de Aire: Aire seco y húmedo. Humedad relativa y específica. Bulbo seco y húmedo. Picrometría. Confort. Procesor de acondicionamiento de aire. Asuntos de sostenibilidad.. Examen Parcial 4.
12-14	Reacciones químicas y combustión: Combustión y combustibles. Procesos ideales y reales. Análisis de 1a Ley. Temperatura de flama adiabática. Cambio de entropía y 2da Ley de en sistemas reactivos. Examen Parcial 5.
14-16	Flujo Compresible: Propiedades de estancamiento. Velocidad del sonido y número de Mach. Flujo isentrópico 1-D. Ondas de choque y de expansión. Flujo en ductos con transmisión de calor y sin fricción (Rayleigh). Relaciones de Propiedades. Toberas . Trabajo final.

METODOLOGÍA
Los estudiantes deben participar y comprometerse activamente asistiendo a clases, talleres, y trabajando en casa. Para facilitar el proceso de aprendizaje se dispone de ayudas del profesor, videos, y textos; el profesor guiará con clases magistrales, desarrollará ejemplos ilustrativos, planeará ejercicios al grupo, sugerirá talleres, lecturas, y asignará tareas y trabajos obligatorios e individuales para desarrollar fuera de clase. Se realizarán exámenes parciales para evaluar los resultados de aprendizaje. Los tópicos finales del curso se evaluarán mediante informe final, que podrá realizarse en equipos.

RECURSOS DE APOYO
Los cursos son magistrales y requieren ayudas de presentación PowerPoint, y acceso a internet para videos, demostraciones, y presentaciones de grupo.

EVALUACIÓN DEL CURSO

Se realizarán exámenes parciales para evaluar el conocimiento teórico aprendido, y un trabajo final

Actividades evaluativas	RA	Porcentaje acumulativo	Porcentaje total
Exámenes Parciales 1 a 5 de igual peso relativo cada uno	RA 1.1.17. RA 1.2.21 RA 1.2.35 RA 1.3.17	22.5 22.5 22.5 22.5	90
Trabajo Final	RA 1.3.17	10	10

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Moran, M. J. y Shapiro, H. N. “Fundamentos de termodinámica técnica”, 2ª ed. Reverté, 2004.
- [2] Cengel, Y. A. and Boles, M. A. “Thermodynamics: an engineering approach”, 4th ed. McGraw-Hill, 2002.
- [3] Bejan A. “Advanced engineering thermodynamics”, 2nd ed. John Wiley & Sons, 1997.
- [4] Smith, J. M. “Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química”, 6ª ed. McGraw-Hill, 2002

3.5. Actualización del currículo

El programa académico de Ingeniería Mecánica realiza seguimiento al desempeño de sus docentes y estudiantes con base en los Resultados de Aprendizaje que ha definido para el desarrollo de sus actividades académicas. Tal seguimiento se implementa mediante los instrumentos de medición y evaluación que se relacionan a continuación: Formularios de evaluación de profesores por parte de los estudiantes, y de autoevaluación de los profesores, que se ejecutan directamente en la fase final de los cursos, o virtualmente cuando es posible; la Universidad y Facultad tienen un formato para determinar la calidad de los cursos. Por otra parte, los Resultados de Aprendizaje (RA) se evalúan en la asignatura que lo ofrecen; cada microcurrículo declara los RA que se deben obtener en el curso, y pueden evaluarse mediante exámenes, trabajos, participación, presentaciones, e implementaciones, diseños, o construcciones. Los porcentajes de participación también están indicados allí mismo.

Con base en la información registrada mediante los instrumentos mencionados, el Comité del Programa analiza la percepción y experiencia referida por los actores institucionales involucrados en el programa y en consonancia a ello se revisa y actualiza la pertinencia del programa y de sus actividades formativas, con el apoyo y supervisión del Comité Central de Currículo de la Universidad del Valle.

3.6. Estrategias pedagógicas y metodológicas

En consonancia con los propósitos establecidos en el artículo 26 del Acuerdo 025 del 2015 del Consejo Superior con el fin de posibilitar la interdisciplinariedad, flexibilidad, integralidad y transversalidad; el Programa Académico de Ingeniería Mecánica diseña e implementa diversas estrategias pedagógicas que permiten cumplir con los propósitos descritos en los objetivos del programa. Para lograr esto, el Programa de Ingeniería Mecánica comprende que la adquisición del conocimiento es una actividad personal de cada individuo y requiere de su participación y compromiso activo. Este compromiso incluye la asistencia a clases, talleres, trabajo en casa y presentaciones. Para facilitar el proceso de aprendizaje se dispone de ayudas del profesor, videos y textos. El profesor guiará con clases magistrales, desarrollará ejemplos ilustrativos, planteará ejercicios al grupo, sugerirá lecturas y asignará tareas y trabajos obligatorios individuales o en grupo para desarrollar fuera de clase. Se realizarán exámenes parciales o trabajos para evaluar los resultados de aprendizaje. Se sugirieren textos preferiblemente en inglés; cuando esté disponible el material de clase y exámenes, estos serán también en inglés, al igual que las lecturas y videos asignados.

La Escuela de Ingeniería Mecánica impulsará exámenes diseñados para que propicien:

- a. la organización sistemática que facilite seguimiento y evaluación con comunicación clara y coherente que permita identificar las partes relevantes que demuestren la comprensión, la formulación y la resolución del problema.
- b. la incorporación de la expresión gráfica propia de la ingeniería mecánica a través de esquemas, dibujos y planos (comunicación técnica).
- c. la postulación apropiada y completa de suposiciones, condiciones y restricciones previas.
- d. la expresión matemática, modelación y análisis de los problemas. Debe mostrarse el manejo de principios y leyes fundamentales, su presentación, simplificación y resolución. Esta etapa demuestra la habilidad para adquirir y aplicar un nuevo conocimiento, los argumentos usados, etcétera.
- e. la obtención de resultados numéricos con su correspondiente análisis crítico y discusión que certifiquen la apropiación del conocimiento y la habilidad de sintetizar, crear y comunicar resultados (sin exceder 5 líneas). Esto obliga a mantener un ejercicio de comunicación permanente durante el ciclo profesional que fuerza al estudiante a expresarse de manera coherente, concisa, breve, clara, objetiva y continua.

Los trabajos en equipo procuraran similares alcances a los literales anteriores, pero dentro un ámbito plural, complementando los requerimientos de trabajo grupales.

En cualquier caso, los métodos aquí presentados no son una camisa de fuerza, pues la variedad de individuos admite particularidades formales que obligan al profesor a captar estas singularidades y adaptar las rúbricas y la calificación a estas condiciones. Este es el caso de estudiantes sobresalientes con psicología de aprendizaje propia o, por otro lado, con demostraciones de la falta de comprensión de fundamentos esenciales para ingeniería.

El trabajo de grado extenderá el numeral e) e incluirá una descripción del problema con esquema gráfico (*graphical abstract*), árbol del problema y árbol de solución, objetivos, estado del arte, desarrollo, análisis de resultados, impacto y conclusiones.

Se favorecerá la práctica como fundamento pedagógico con la incorporación de los grandes retos mundiales, la sostenibilidad y el aprovechamiento eficiente de los recursos, incorporando el mejoramiento de la salud, alivio de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida. Para lograrlo, algunas materias, como *Diseño Mecánico I y II*, *Sistemas Térmicos y de Fluidos*, *Máquinas de Fluidos*, *Desarrollo Integral de Proyectos I, II y III*, *Trabajo de Grado I y II* y otras de las áreas de arquitectura y biomecánica tienen una fase práctica relevante que implica la necesidad de presentar un proyecto final donde se evaluará la apropiación del conocimiento, aplicación, síntesis, redacción de informe, comunicación, trabajo en grupo, cantidad de obra, especificaciones técnicas, eficiencia energética, huella de carbono e impacto social.

Para propiciar el acercamiento real de profesores y estudiantes con el ejercicio profesional de aplicación práctica, se promoverá la incorporación de maestros venidos desde la industria y con experiencia práctica⁷. Se buscará en las próximas contrataciones un nuevo balance investigación y práctica en el profesorado de la Escuela de Ingeniería Mecánica y se impulsará el concepto de “profesor en práctica” que reconsidere el ejercicio profesional como parte constitutiva relevante en la enseñanza y se estimule, de manera efectiva y real, el ejercicio profesional posibilitando intercambios, comisiones, pasantías y años sabáticos de carácter meramente industrial que los acerquen al ámbito práctico.

La integración se centrará en los cursos modulares prácticos alrededor de los cuales se teje la práctica real de **Concepción-Diseño-Implementación-Operación** (CDIO), buscando consolidar el aprendizaje basado en proyectos prácticos con discusiones de propiedad intelectual y material. Los cursos avanzados, electivos y trabajos de grado se inclinarán hacia el conocimiento práctico en vez

⁷ Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior.

Artículo 37. Recrear y actualizar la política de formación pedagógica de los profesores y diseñar un plan de formación permanente, dirigido a los actuales y a los futuros profesores de la Universidad.

Artículo 38. Revisar y replantear los criterios de selección de profesores de tal manera que se tengan en cuenta las capacidades pedagógicas y curriculares, y no solamente las de investigación y de formación disciplinaria.

de la profundización técnica, ajustándose hacia la realidad del pregrado en ingeniería, dejando esta última para la formación de posgrado. La Escuela de Ingeniería Mecánica, conjuntamente con los gremios o la industria, ofrecerá seminarios, cursos avanzados, talleres y laboratorios que se puedan brindar como opción de educación continua, por cupos libres o agrupados para conformar diplomados o especializaciones. Este será un mecanismo muy efectivo de actualización y vinculación con el medio. Como ejemplo, se pueden mencionar cursos de lubricación, refrigeración, energía en edificios y mantenimiento que actualmente son ofrecidos para los estudiantes de ingeniería mecánica de la Universidad del Valle.

4. Articulación con el medio

El Programa Académico de la Universidad del Valle, se guía por el principio de responsabilidad, compromiso social, la promoción de relaciones de cooperación e intercambio con los sectores públicos y privados con el fin de impulsar el desarrollo regional y fortalecer las relaciones interinstitucionales a través de diferentes campos sociales, culturales, educativos, investigativos, entre otros.

A continuación se describen los aspectos que tienen relación con el medio y permiten el fortalecimiento de diversas actividades académicas, investigativas y de extensión y proyección social.

4.1 Movilidad académica

La Universidad del Valle ofrece a sus estudiantes la posibilidad de enriquecer su experiencia académica y cultural participando en los programas académicos de diferentes universidades nacionales e internacionales a través de convenios de movilidad. La movilidad estudiantil es una estrategia formativa que se incluye en las estrategias de flexibilidad curricular, ya que se constituye en la oportunidad para convivir con formas de trabajo académico y formación profesional diferente y exitosa, y aprender de ellas. Es una oportunidad para acercar culturas, estilos de vida, intercambiar resultados de investigaciones, conocimientos e información, así como para ampliar la visión de los estudiantes a través de experiencias formativas y conocimiento de procesos académicos diversos. Una muestra reciente de los estudiantes que han participado en intercambios académicos se ilustra en la Tabla 8.

Tabla 8. Muestra de estudiantes de la EIME participantes de convenios de movilidad académica.

Nombre	Fecha	Lugar
Óscar Andrés Martínez	2011-II / 2012-I	Technische Universität Hamburg-Harburg
Nadia Catalina Combariza	2011-II / 2012-I	Technische Universität Hamburg-Harburg
Carlos Andrés Izquierdo Ramírez	2011-II / 2012-I	Technische Universität Hamburg-Harburg
Carlos Alberto Rojas Gallardo	2011-II / 2012-I	Technische Universität Dresden

Nombre	Fecha	Lugar
Ana María Jiménez	2011-II / 2012-I	Universität Rostock
Alejandro Pérez	2012-II	Universidad Nacional Autónoma De México
Esteban Maya Muñoz	2012-II / 2013-I	Technische Universität München
Nicolas Ramírez Parra	2013-II	Technische Universität Hamburg-Harburg
Jasson Herrera Benavides	2013-II / 2014-I	Universidad Nacional Autónoma De México
Daniela Mondragón Duque	2014-II / 2015-I	Universität Bremen
Camilo Esteban Lombana Villada	2015-II / 2016-I	Technische Universität München
Juan Manuel Sánchez Muñoz	2017	Pontificia Universidad Católica De Chile
Cristian Camilo Sáenz Betancourt	2017-II / 2018-I	Technische Universität München
Carlos Mario Díaz Durante	2018-I	École Nationale d'Ingénieurs de Metz - ENIM
María Fabiana Sarria Motta	2019-II / 2020-I	Technische Universität München

4.2 Prácticas y pasantías

En el Programa Académico de Ingeniería Mecánica el estudiante podrá desarrollar sus prácticas profesionales durante uno de los últimos dos semestres en entidades nacionales o internacionales, en industrias o en instituciones académicas reconocidas con orientación claramente práctica dentro de nuestra profesión y con aval del Comité del Programa. Esta actividad permitirá la homologación de 6 créditos de las asignaturas electivas profesionales. Por otro lado, también existe la posibilidad de que el estudiante pueda realizar su trabajo de grado mediante la modalidad de pasantías en entidades, empresas u organizaciones de acuerdo a la Resolución 074 de 2015 del Consejo Académico.

4.3 Relación con los estudiantes

El Programa de Ingeniería Mecánica presta apoyo a los estudiantes en sus procesos académicos a través de la asesoría del director y la secretaria del PIME y mantiene un control sobre aspectos académicos de cada estudiante, así como de los candidatos a Bajos Rendimientos a través de las disposiciones e instancias institucionales como el Servicio de Salud, la Estrategia de Acompañamiento y Seguimiento Estudiantil (ASES) y la Coordinación Académica de la Facultad de Ingeniería. De igual manera, el PIME está en contacto con sus estudiantes mediante las autoevaluaciones, el Comité de Programa, la representación estudiantil, el Centro de Estudios de Ingeniería Mecánica (IMCE), los estímulos académicos y todos los programas de Bienestar Universitario.

Desde el primer semestre, se le hace saber a los estudiantes sobre el Acuerdo 009 de 1997 del Consejo Superior (reglamento académico estudiantil) y se difunde permanentemente la información sobre becas nacionales e internacionales para pasantías temporales en otras universidades y becas para los postgrados de la EIME.

La Escuela de Ingeniería Mecánica cuenta con una página web⁸ en la que se puede consultar información de interés del PIME como las Actas del Comité del Programa y toda clase de actividades en las que puedan estar interesados los estudiantes. Además, existe el Campus Virtual institucional, una valiosa herramienta durante la formación de los estudiantes.

La EIME tiene un capítulo estudiantil de ASHRAE, y organiza continuamente eventos y seminarios. En conjunto con ACAIRE realizan conferencias técnicas y charlas dentro de la universidad y con participación abierta para todo público. Actualmente se está haciendo la gestión para hacer el capítulo estudiantil de ASME en la Universidad del Valle.

4.4 Recursos humanos y técnicos

La Escuela Ingeniería Mecánica cuenta con un grupo de profesores nombrados de tiempo completo que ejercen la docencia de las asignaturas profesionalizantes de la ingeniería mecánica con disponibilidad para consultas y con un tiempo destinado para la investigación, labor en donde participan de diversos modos los estudiantes del PIME junto con profesores de diferentes unidades académicas que permiten asegurar una excelente formación investigativa.

Los profesores de la Universidad del Valle son de dedicación exclusiva, de tiempo completo, de medio tiempo y de hora cátedra. Los profesores de tiempo completo dedican cuarenta (40) horas laborales semanales a la Universidad; los de medio tiempo, veinte (20) horas; y los de hora cátedra son contratados hasta por un máximo de veinte (20) horas semanales para dictar una o más asignaturas. Los profesores de dedicación exclusiva son profesores nombrados, de tiempo completo, que laboran exclusivamente para la universidad desarrollando un programa de trabajo aprobado por la EIME. Actualmente la EIME cuenta con 15 profesores de tiempo completo nombrados, 8 de los cuales tienen título de doctorado y 7, título de maestría.

La Universidad del Valle para mejorar la capacitación de los docentes y asistentes de docencia, el Consejo Superior de la Universidad del Valle aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 5.1.1 **Programa de desarrollo de la carrera profesoral y semillero docente**, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$ 28.153.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

Se cuenta con empleados a cargo de los laboratorios que proporcionan una ayuda a los profesores y estudiantes sobre el manejo de los equipos, además de una secretaria para el Programa Académico, una para la Escuela de Ingeniería Mecánica y una para los posgrados de la Escuela.

Para la formación de los estudiantes del PIME y de los postgrados, la EIME ha agrupado sus laboratorios de la siguiente manera:

⁸ <http://eime.univalle.edu.co/>

1. Laboratorio de Generación de Potencia
2. Laboratorio de Mecatrónica
3. Laboratorio de Simulación Avanzada
4. Laboratorio de Metrología
5. Laboratorio de Mecánica de Fluidos
6. Laboratorio de Procesos de Manufactura
7. Laboratorio de Transferencia de Calor y Refrigeración
8. Laboratorio de Mecánica de materiales
9. Laboratorio de Tribología

Además, a lo largo de su formación como ingenieros mecánicos, los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a laboratorios de otras unidades académicas, como lo son los laboratorios de física del departamento de Física; de fluidos e hidráulica de la Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Medio Ambiente; de Automática de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; de materiales de la Escuela de Materiales; de resistencia de materiales de la Escuela de Ingeniería Civil y Geomática; entre otros. Para fortalecer el mejoramiento de los laboratorios de sus Programas académicos, el Consejo Superior de la Universidad del Valle aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 5.1.4 **Programa para el fortalecimiento del Sistema de Laboratorios**, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$ 7.541.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

La EIME posee dos salas de cómputo disponibles para la docencia y la investigación que cuentan con software especializado.

4.5 Articulación con la investigación

La política de Investigación y producción intelectual en las Ciencias, las Artes, las Tecnologías y la Innovación de la Universidad del Valle integra las actividades de investigación y creación artística con las demás actividades misionales para consolidar agendas que promuevan la producción intelectual y permita la formación de talento humano capacitado para la generación de nuevos conocimientos, en las ciencias, en las artes, las humanidades, el desarrollo tecnológico y la innovación, que contribuyan a la transformación social, económica y cultural del país. Asimismo, el Acuerdo 025 de 2015 del Consejo Superior establece la investigación y la proyección social-extensión como funciones universitarias y fundamentos de la formación que exigen su inserción en el Proyecto Formativo y en el currículo de cada programa. Bajo este marco, algunos estudiantes han participado en eventos y publicaciones productos del trabajo en grupos de investigación (Tabla 9).

Tabla 9. Estudiantes del programa de ingeniería mecánica que han participado en eventos o publicaciones.

Nombre	Evento o publicación
José Santiago López Echeverri	XIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica. <i>Migración de un Centro de Mecanizado CNC a la Industria 4.0.</i>
Andrés Felipe Cardona Gutiérrez	II International Congress of Mechanical Engineering and Agricultural Sciences CIIMCA 2015, Bucaramanga. <i>Stress calculation on critical components of a hydrogenerator subjected to fatigue under several load conditions.</i> Proyecto: Predicción de vida remanente en elementos mecánicos de una máquina de generación hidroeléctrica sometidos a carga variable (CI 2806).
Juan Felipe García Trujillo	III International Congress of Mechanical Engineering and Agricultural Sciences, CIIMCA 2017, II International Conference of Science and Drying Technology, CiCTS 2017, Bucaramanga Colombia from October 2 to 6, 2017. <i>Effect of the shear movements in the stiffness of bone external fixator.</i> Proyecto: Desarrollo de sistemas de fijación externa de fibra de carbono para transporte óseo (CI 2923)
Alexander Paz Carvajal	IX Seminario Internacional de Ingeniería Biomédica SIB 2018, Bogotá, mayo de 2018. <i>Finite element models of carbon fiber reinforced rails for bone transport fixators.</i> Proyecto: Desarrollo de sistemas de fijación externa de fibra de carbono para transporte óseo (CI 2923)
Alexander Paz Carvajal & Luis Miguel Ríos Gamboa	Paper: <i>Manufacturing and mechanical characterization of a laminated made of carbon fiber in epoxy resin matrix.</i> Revista: Scientia et Technica Año XXII, Vol. 22, No. 3, septiembre de 2017. Universidad Tecnológica de Pereira Proyecto: Desarrollo de sistemas de fijación externa de fibra de carbono para transporte óseo (CI 2923)
William Alberto Carabalí Satizábal	Ponencia: <i>Development of a monolateral external fixator made of carbon fiber reinforced material</i> Evento: VII Congreso Internacional de Biomateriales. La Habana, Cuba, del 12 al 16 de marzo de 2018. Proyecto: <i>Desarrollo de sistemas de fijación externa de fibra de carbono para transporte óseo</i> (CI 2923)
Andrés Felipe Carrera-Pinzón	Paper: <i>Development of an easy-to-assemble external fixation system for bone transport</i> Revista: DYNA, 86(208), pp. 53-59, January - March, 2019, ISSN 0012-7353 DOI: http://doi.org/10.15446/dyna.v86n208.68012 Proyecto: Desarrollo de sistemas de fijación externa de fibra de carbono para transporte óseo (CI 2923)
Ronald Romero	Romero, R., Teran, L. A., Coronado, J. J., Ladino, J. A., & Rodríguez, S. A. (2019). Synergy between cavitation and solid particle erosion in an ultrasonic tribometer. <i>Wear</i> , 428, 395-403. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043164819303072
J. Muñoz	Muñoz Cubillos, J., Rodríguez, S. A., & Coronado, J. J. (2016). On the fatigue behaviour of quenched and tempered at 300 and 600° C SAE 1045 steel in an environment of sugar cane juice. <i>Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures</i> , 39(10), 1299-1308.

Nombre	Evento o publicación
	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ffe.12454
O. Zambrano	Zambrano, O. A., Gómez, J. A., Coronado, J. J., & Rodríguez, S. A. (2019). The sliding wear behaviour of steels with the same hardness. <i>Wear</i> , 418, 201-207. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004316481830437X
O. Zambrano	Zambrano, O. A., García, D. S., Rodríguez, S. A., & Coronado, J. J. (2018). The mild-severe wear transition in erosion wear. <i>Tribology Letters</i> , 66(3), 95. https://link.springer.com/article/10.1007/s11249-018-1046-6

4.6 Articulación con los egresados

De acuerdo a la creación del Programa Institucional de Egresados en la Universidad del Valle a través de la Resolución No. 004 del 29 de enero de 2005, adscrito a la Vicerrectoría de Académica y bajo la responsabilidad de la Oficina de Dirección de Extensión y Educación Continua, el programa académico de Ingeniería Mecánica realiza diferentes actividades para lograr un seguimiento y contacto eficaz con los egresados por medio de la actualización constante de las bases de datos, de modo que se estos obtengan oportunamente información sobre becas, jornadas de empleabilidad, bolsas de empleo, así como invitaciones a actividades formativas como seminarios, congresos, etc.

Para los egresados se cuenta con información sobre becas para estudios de posgrado en el exterior a través de la Oficina de Relaciones Internacionales (dri@correounivalle.edu.co) de la Vicerrectoría de Investigaciones. Adicionalmente, el egresado puede acceder a la biblioteca central después de realizar un debido trámite. Por otro lado, el servicio de información de ofertas laborales es ofrecido por el Programa Institucional de Egresados, en el cual la Universidad actúa como intermediario en la consecución de las ofertas.

El PIME cuenta con una base de datos actualizada de los egresados, a los cuales se les hace saber de los cumpleaños del Programa y la Escuela, de los procesos de Renovación de la acreditación del Programa, de la distinción a los egresados ilustres, y de las Autoevaluaciones del Programa para la Renovación de la Reacreditación. Para fortalecer la relación con los egresados, el Consejo Superior de la Universidad del Valle aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 2.1.1 **Programa institucional de egresados**, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$780.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

4.7 Articulación con los empleadores

Con los empleadores se mantiene una base de datos actualizada que le permite al Programa estar cerca de las empresas donde laboran sus egresados, obtener información sobre su desempeño,

Proyecto Educativo del Programa – PEP

actualización 21 de octubre de 2021

acta de Claustro de Escuela No. 09, 17 de junio de 2024 y acta de Comité de Programa No.08, 14 de agosto de 2024

ofrecer cursos de extensión para los profesionales de las empresas, conferencias de y hacia las empresas y elaboración de proyectos y trabajos de grado. Este recurso también permite contactar a los empleadores para su participación en la autoevaluación para los procesos de reacreditación del Programa. Para mejorar la relación Universidad-Empresa-Estado, el Consejo Superior de la Universidad aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 5.3.1 **Articulación del sistema de Innovación y emprendimiento desde la relación Universidad Empresa estado**, el cual mediante la Resolución 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$ 5.000.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

La Escuela de Ingeniería Mecánica tiene relaciones y convenios con la Asociación Colombiana del Aire Acondicionado y la Refrigeración (ACAIRE) y con la Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines (ACIEM), que representan los grupos más relevantes que agremia ingenieros mecánicos en Colombia, a través del Convenio Marco ACAIRE-Univalle y el Convenio Marcio ACAIRE-Univalle para el intercambio académico, seminarios, reuniones técnicas, membresías para miembros de la universidad, cursos, diplomados conjuntos y consulta de bases de datos.

4.8 Articulación con la sociedad civil

Con la sociedad civil se tiene relación mediante proyectos que se plantean al Programa para ser desarrollados como Trabajos de Grado o proyectos multidisciplinarios con otras entidades o instituciones para el desarrollo de soluciones a problemáticas locales y nacionales.

Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería han puesto en marcha el nodo suroccidental de la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social (ReciDS). Se ha trabajado en asociación con esta red en proyectos con la comunidad civil de Cauca y Valle del Cauca con la participación de estudiantes de esta Facultad; particularmente, los estudiantes del PIME han participado de manera especial desde 2016. Lo anterior se ha realizado a través de la asignatura electiva profesional *Ingeniería y Desarrollo Social* en la que el Ing. Adolfo León Gómez, pensionado de la EIME, es uno de los dos profesores que la imparten. Egresados del PIME radicados en el exterior también apoyan dicha Red y los proyectos que se realizan. La EIME participa activamente en eventos como el *Solar Decathlon*, que es de carácter académico, interdisciplinario, internacional y de orientación completamente práctica.

4.9 Articulación con otras unidades académicas

El Programa Académico de Ingeniería Mecánica desarrolla trabajos y proyectos multidisciplinarios y transdisciplinarios con estudiantes y docentes de salud, arquitectura e ingeniería. civil, de materiales, eléctrica, electrónica, química, de alimentos e industrial.

4.10 Articulación con los programas de posgrado

La articulación con el posgrado se hace principalmente a través de trabajo en equipo dentro de grupos de investigación, y con asignaturas electivas profesionales avanzadas. Los estudiantes participan activamente en grupos de investigación y toman materias electivas avanzadas que los inician en los estudios potenciales de posgrado, y les permiten adentrarse y articularse con los posgrados de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

4.11 Relaciones nacionales e internacionales

Los grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería Mecánica tienen relaciones nacionales e internacionales y participan activamente en redes, lo cual facilita la búsqueda y adquisición de información y documentos pertinentes para el Programa y sus estudiantes en sus respectivas áreas de énfasis. Los estudiantes participan anualmente de las becas de intercambio para realizar pasantías, especialmente en universidades de Alemania, Francia y América Latina. De igual manera, se reciben estudiantes visitantes de Latinoamérica. La Universidad del Valle dentro de sus proyectos institucionales para el periodo 2017-2020, en concordancia con la Resolución 025 de 2015, ha constituido como proyecto prioritario 3.3.1 ***Programa institucional de prácticas y pasantías estudiantiles para mejorar los procesos de formación y de empleabilidad de los estudiantes***, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$ 331.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

Para el afianzamiento de la internacionalización, el Consejo Superior de la Universidad del Valle aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 1.2.1 ***El Programa institucional para la Promoción, la Formación y el desarrollo Bilingüe y Multilingüe***, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$2.000.000.000 para la vigencia del 2017 al 2020.

Para el afianzamiento de la extensión y la proyección social, el Consejo Superior de la Universidad del Valle aprobó el proyecto prioritario en concordancia con la Resolución 025 de 2015, 2.2.1 ***Programa de Transformación de la Extensión y la proyección social***, el cual mediante la Resolución No 094 de 2016 del Consejo Superior aprobó un presupuesto de \$1500.000.000 para las vigencias del 2017 al 2020.

5. Bibliografía

- [1] Departamento Nacional de Planeación, Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", Bogotá, DC: DNP, 2014.
- [2] Ministerio de Salud y Protección Social, *Plan Estratégico Sectorial 2014-2018: Sector administrativo de Salud y Protección Social*, Bogotá, DC, 2015.
- [3] Colciencias, *Guía Sectorial No. 2 de Programas y Proyectos CTeI*, Bogotá, 2016.
- [4] Gobernación del Valle del Cauca, Plan y acuerdo estratégico departamental en ciencia, tecnología e innovación, Cali, Valle, 2016.
- [5] Alcaldía de Santiago de Cali, *Plan de Desarrollo "Cali Progresando Contigo" 2016 – 2019*, Cali, 2016.
- [6] REDIMEC - Red de Programas de Ingeniería Mecánica, Referentes para definir los conocimientos y habilidades de los graduados en ingeniería mecánica, Bogotá, 2019.
- [7] American Society of Mechanical Engineers, ASME, «2028 Vision for Mechanical Engineering. A report of the global summit on the future of mechanical engineering,» ASME, NY, 2008.
- [8] E. Crawley, The CDIO Syllabus. A statement of goals for undergraduate engineering education, MIT Department of Aeronautics and Astronautics, 2001.
- [9] H. Melia, *ABET accreditation is changing - are you ready?*, 2019.
- [10] ABET, «Criteria for Accrediting Engineering Programs 2019-2020,» 12 may 2019. [En línea]. Available:
<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/>.
- [11] CDIO, «cdio.org,» 2000. [En línea]. [Último acceso: 17 enero 2020].
- [12] ASME, A. Kirkpatrick, S. Danielson, R. Warrington, R. Smith, K. Thole, W. Wepfer y T. Perry, «Vision 2030. Creating the future of Mechanical Engineering Education,» 2011.