

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL**

**DIRECCIÓN DE ÁREA Y COORDINACIÓN CURRICULAR**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

**BOGOTÁ D. C.**

**JUNIO DE 2018**

Dolly Montoya Castaño  
**RECTORA**

Juan Manuel Tejeiro Sarmiento  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Jaime Franky Rodríguez  
**VICERRECTOR DE SEDE**

Luis Eduardo Gallego Vega  
**DIRECTOR NACIONAL DE PROGRAMAS DE PREGRADO**

Carlos Eduardo Cubillos Peña  
**DIRECTOR ACADÉMICO DE SEDE**

José Ismael Peña Reyes  
**DECANO**

María Alejandra Guzmán Pardo  
**VICEDECANA ACADÉMICA**

Jairo Hernán Aponte Melo  
**DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR**

Sandra Liliana Rojas Martínez  
**DIRECTORA DE DEPARTAMENTO**

Hugo Alberto Herrera Fonseca  
**COORDINADORA CURRICULAR**

**Realizado por:**

Hugo Alberto Herrera Fonseca  
Fernando Guzmán Castro  
Eric Julián Rodríguez Martínez (Estudiante de posgrado)  
**EQUIPO DE TRABAJO**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
IDENTIDAD DEL PROGRAMA.....	7
• Información General.....	7
• Reseña Histórica del Programa.....	7
➤ Desarrollo Histórico de la Ingeniería Industrial .....	8
➤ Antecedentes del Programa.....	10
➤ Creación y Fundamento del Modelo: Otros Programas en la Universidad .....	12
PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA .....	16
• Objetivos del Programa.....	16
• Perfil del Aspirante y del Egresado .....	17
➤ Perfil del Aspirante.....	17
➤ Perfil del Egresado .....	17
➤ Perfil Ocupacional.....	18
• Prospectiva del Programa .....	18
ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR.....	20
• Lineamientos básicos para la formación de estudiantes de pregrado.....	20
• Plan de Estudios.....	21
➤ Interdisciplinariedad del Programa.....	24
➤ Malla Curricular .....	25
➤ Metodologías de Enseñanza y Estrategias Pedagógicas para Alcanzar los Objetivos del Programa .....	37
➤ Renovación de los Medios de Enseñanza .....	37
➤ El Taller como Estrategia Metodológica y Pedagógica.....	38
ARTICULACIÓN CON EL MEDIO .....	44
Movilidad Académica .....	44
Prácticas y Pasantías.....	45
Articulación con la Investigación .....	46
Articulación con los Egresados.....	48
Relación entre Objetivos del Programa y Perfil de los Egresados con las Asignaturas del Plan de Estudios .....	49
Articulación con Otros Programas de Ingeniería a Nivel de la Universidad y en el Contexto.....	49

Proyectos de Extensión.....	50
Impacto en el Medio.....	51
APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO .....	52
Organización Administrativa.....	52
➤ Organización, Administración y Gestión del Programa.....	52
➤ Dirección del Programa.....	54
➤ Organización del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial.....	56
Docentes.....	57
Recursos Físicos y de Apoyo a la Docencia .....	57
➤ Recursos Físicos .....	57
➤ Apoyo a la Docencia.....	59



## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá incorpora el nuevo plan de estudios resultante del proceso de reforma de los programas de la Universidad. Para el caso particular de Ingeniería Industrial, los lineamientos se consignan en lo establecido en el Acuerdo No. 096 de 2014 del Consejo Académico<sup>1</sup> por medio del cual se modifica la estructura curricular del plan de estudios del Programa, que se complementa con el Acuerdo 024 de 2014 del Consejo de Facultad de Ingeniería<sup>2</sup> que especificó los resultados del proceso educativo, los créditos, las asignaturas y su agrupación en la estructura curricular del plan de estudios del Programa.

Esta reglamentación está en consonancia con el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario<sup>3</sup> que estableció las directrices para el proceso de formación de los estudiantes de pregrado enmarcados en los principios de excelencia académica, formación integral, interdisciplinariedad, internacionalización, formación investigativa, flexibilidad y mejoramiento continuo de la gestión.

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) interpreta la concepción de la Ingeniería Industrial desde la perspectiva una comunidad académica integrada por sus docentes, egresados, estudiantes y de la interacción con empresas, y el sector externo. Reconoce las tendencias más relevantes de la Ingeniería Industrial, las prácticas, los fundamentos científicos y tecnológicos que aseguran una formación idónea de las futuras generaciones de Ingenieros que deberán enfrentar nuevas realidades tecnológicas y económicas en escenarios cambiantes para lo cual no es solo necesario una buena formación profesional basada en conocimientos, sino también la generación de habilidades y competencias centradas en la creatividad, el liderazgo personal, la autoformación permanente y la capacidad de indagar e investigar.

Gracias a las recomendaciones dadas por los pares acreditadores en la visita y a la experiencia acumulada a través de las actividades de docencia, investigación y extensión nos permite presentar un programa renovado y que demuestra ante la comunidad académica de ingeniería industrial ser un programa líder, cuyos éxitos se prueban en escenarios tales como las pruebas Saber Pro en las cuales de manera consecutiva se ha logrado el primer lugar de clasificación. La buena acogida de nuestros practicantes y egresados por diversos sectores empresariales con calificaciones de excelencia; la internacionalización del Programa que ha permitido la aceptación de nuestros estudiantes en prestigiosas universidades de Francia, EE.UU., Alemania, entre otros países, pero también el Programa se hace atractivo a estudiantes del exterior como lo muestran las crecientes cifras de vinculación de estudiantes provenientes de varios países.

El documento presenta inicialmente la información básica del Programa, una breve reseña histórica, las razones de su creación y su estructura general. Posteriormente, se detallan su pertinencia y propósitos con adecuación al Acuerdo 033 de 2007 del C.S.U. Así mismo, se siguen los lineamientos del Acuerdo 096 de 2014 del Consejo Académico donde se definen los principios de formación del Programa, los perfiles de formación y las competencias de desempeño. En una segunda parte se reseña la organización y estrategia curricular con las agrupaciones de las asignaturas, créditos y requisitos. En un tercer componente se

---

<sup>1</sup> Acuerdo 096 de 2014 de Consejo Académico, revisado en Sistema de Información Normativa y Jurisprudencial de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=73192](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=73192)

<sup>2</sup> Acuerdo 024 de 2014 de Consejo de Facultad de Ingeniería, revisado en Sistema de Información Normativa y Jurisprudencial de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=73710](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=73710)

<sup>3</sup> Acuerdo 033 de 2007 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa y Jurisprudencial de Conceptos Régimen Legal - Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34245](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34245)

muestra la articulación del Programa con el medio y por último, los aspectos relacionados con la gestión administrativa y académica del currículo. Se anexan documentos relacionados con la malla curricular, las matrices de correlación entre los objetivos propuestos, las competencias deseadas y las asignaturas y áreas que están en consonancia con tales propósitos.

## IDENTIDAD DEL PROGRAMA

- **Información General**

Nombre del Programa:	Ingeniería Industrial
Nivel de formación:	Pregrado-Profesional
Título que otorga:	Ingeniero(a) Industrial
Acuerdo de creación:	Acuerdo 001 de 2000 del Consejo Académico <sup>4</sup>
Fecha de creación:	23 de febrero del año 2000
Código SNIES:	16940
Código SIA:	2546
Créditos académicos:	Ciento sesenta y ocho (168)
Metodología:	Presencial
Jornada:	Diurna
Área curricular:	Ingeniería de Sistemas e Industrial
Facultad:	Ingeniería
Sede:	Bogotá
Resolución de Acreditación	No. 3984 del 30 de marzo de 2011
Vigencia de Acreditación	Ocho (8) años

- **Reseña Histórica del Programa**

El plan de estudios fue elaborado siguiendo los lineamientos planteados por la Misión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia, definidos hasta el año 2000. Posteriormente a la creación del Programa, la Universidad Nacional de Colombia emprendió el desarrollo de una reforma académica, fundamentándose en los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes a través de programas curriculares según el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario. El nuevo marco planteado en esta reforma generó transformaciones en el Programa como resultado del análisis y reflexión realizado por el Comité Asesor y el cuerpo de profesores. La esencia de estos cambios mantiene los lineamientos y filosofías originales que inspiraron el diseño del Programa Curricular, que ha demostrado ser exitoso.

De forma complementaria, la comunidad académica perteneciente al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional – Sede Bogotá, considera de vital importancia plantear un marco de referencia que busque mostrar el desarrollo histórico de la disciplina en campos académicos y profesionales, donde el Programa halla su fundamento.

El Institute of Industrial Engineers (IIE) adopta la siguiente definición de Ingeniería Industrial:

*La Ingeniería Industrial se refiere al diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía para la producción de bienes y servicios. Se basa la Ingeniería Industrial en conocimientos especializados y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales, además de los principios y métodos de análisis y diseño en ingeniería, todo lo cual le permite especificar, predecir y evaluar los resultados que se deben obtener de los sistemas por ella diseñados.<sup>5</sup>*

---

<sup>4</sup> Acuerdo 001 de 2000 del Consejo Académico, revisado en Sistema de Información Normativa y Jurisprudencial de Conceptos Régimen Legal - Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=36271](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=36271)

<sup>5</sup> Institute of Industrial Engineers, 25 Technology Park, Atlanta/Norcross, Ga.

En *Industrial Engineering Handbook*, el profesor H. B. Maynard clasifica en tres tipos las actividades al interior de una organización:

- Aquellas relacionadas con el entorno de la dirección, enmarcando las tareas de organización y administración vinculadas a disciplinas como: contabilidad, estadística, mercadeo y ventas, administración entre otras.
- Aquellas inherentes al ámbito profesional del Ingeniero, todas ellas enmarcadas dentro de los límites de la investigación y desarrollo formal de diferentes componentes de la realidad empresarial y humana.
- Finalmente, aquellas definidas por el autor, como:

*(...) sin ocuparse directamente de la instalación y entretenimiento de los equipos mecánicos, están directamente relacionadas con el uso efectivo de los mismos; por tanto, en el aspecto científico, de ellas depende la adaptación de estos equipos al elemento humano dentro del complejo de la empresa. Para desempeñar de manera efectiva tales actividades es preciso poseer vastos conocimientos teóricos y prácticos de ingeniería, lo que requiere una formación técnica como ingeniero y su correspondiente experiencia en la práctica profesional. Este grupo abarca desde la distribución de planta y oficinas, métodos y planificación del trabajo, estudios de reducción de costos de materiales y mano de obra, simplificación y normalización, hasta el análisis de salarios y control de la calidad. La característica común que distingue estas actividades es la de que se ocupan principalmente de la utilización efectiva del equipo mecánico, precisando, por tanto, un conocimiento básico de los principios en que se basa el trabajo de dicho equipo, independientemente de la función a la cual ha sido aplicado. A este tercer grupo de actividades puede aplicársele con propiedad el título de Ingeniería Industrial.<sup>6</sup>*

Esta reseña, a partir del concepto de Ingeniería Industrial, permite establecer y comprender claramente sus diferencias con otras disciplinas en donde su carácter interdisciplinar hace que encuentre áreas comunes de aplicación con éstas últimas. Por lo cual se busca definir énfasis y líneas de formación sobre ciertos campos de aplicación con el objetivo de resaltar el método, objeto y campo de desarrollo profesional de esta disciplina.

### ➤ **Desarrollo Histórico de la Ingeniería Industrial**

Para analizar la especificidad y aportes de la Ingeniería Industrial al desarrollo tecnológico, es importante mostrar el recorrido histórico de esta disciplina. Se puede afirmar que la Ingeniería Industrial ha estado presente en todos los momentos del proceso de industrialización de los países y ha contribuido al desarrollo de la Ingeniería a nivel mundial.

Los antecedentes de la Ingeniería Industrial se encuentran en los trabajos desarrollados a la luz de la Revolución Industrial en Inglaterra. Sir Richard Arkwright (1772) estableció el primer sistema de control de la producción y del trabajo en las fábricas. Así mismo, James Watt y Matthew Bolton establecieron normas de organización e integración en las manufacturas. Las investigaciones de Charles Babbage en su obra *On the Economy of Machinery and Manufactures* (1832), aplicadas a las manufacturas, se interesaron en la aplicación de principios científicos a la organización industrial, relacionados con la división del trabajo, el uso de los materiales y la adecuación de los medios de producción para alcanzar mejores resultados. Estos desarrollos lograron el mejoramiento de la productividad y del trabajo industrial, aunque tuvieron una difusión limitada.

Posteriormente, en la Segunda Revolución Industrial de comienzos del presente siglo, el desarrollo tecnológico vinculado a procesos de mecanización y utilización de nuevas fuentes de energía que

---

<sup>6</sup> Maynard, Manual del Ingeniero Industrial. Hodgson William. Cuarta edición, McGraw-Hill, México, 1996.

reemplazaron en buena parte la aplicación directa del esfuerzo humano, aparecieron los enfoques altamente racionalistas orientados a la simplificación de las operaciones, sustituyendo oficios tradicionales por tareas estandarizadas y repetitivas que podían ser ejecutadas por personas sin mayor calificación. Los trabajos de Frederick Taylor y demás ingenieros de la llamada 'Dirección Científica', apuntaron a la aplicación de principios de eficiencia, centrados en la economía de tiempo y costo, así como el delineamiento de rutinas de trabajo que conllevaron más tarde al establecimiento de sistemas de producción basados en la cadena de fabricación.

En el período comprendido entre 1930 y la Postguerra, en los Estados Unidos y Europa se favoreció una política de intervención y regulación estatal en la economía y se propició el desarrollo de las empresas multinacionales y con ello las técnicas de producción masiva para hacer frente a la demanda internacional. Igualmente, el conflicto bélico conllevó el desarrollo de métodos de simulación y decisión, expresados en modelos matemáticos, conocidos como Investigación de Operaciones, cuyas principales aplicaciones se incorporaron a las herramientas de la Ingeniería Industrial para resolver problemas empresariales ligados especialmente a la logística y optimización de procesos.

Recientemente, por la necesidad de adaptar de manera versátil los procesos productivos a las necesidades cambiantes del mercado, se han reemplazado las técnicas tradicionales de administración y diseño de la producción, para dar lugar a los llamados sistemas de manufactura flexible, orientados a procesos de bajo volumen de producción. Estos sistemas de manufactura están integrados por sistemas multimáquinas controladas por computadora para elaborar una variedad de partes o productos con requisitos mínimos de preparación.

De otra parte, en los últimos años la Ingeniería Industrial ha contribuido al desarrollo de prácticas administrativas modernas relacionadas con la reingeniería de procesos, implementación de sistemas justo a tiempo que significan un control riguroso en la cadena de abastecimiento e inventarios mediante el diseño de sistemas de información en tiempo real. El aseguramiento de la calidad, tanto en el aspecto del control estadístico como en la administración total de la calidad, que permiten alcanzar estándares más altos y menor desperdicio, son campos recurrentes de investigación y actividad profesional de la Ingeniería Industrial moderna.

El crecimiento espectacular de la productividad en las empresas industriales y de servicios, está estrechamente vinculado con innovación constante en las técnicas de Ingeniería Industrial relacionadas con el diseño de sistemas de fabricación, la programación y el control de la producción, el modelamiento matemático de sistemas dinámicos, la gestión de proyectos a gran escala, y la gestión del ciclo de vida de los productos, que integran otros importantes componentes de la ingeniería moderna como son la ingeniería económica y de costos, la gestión del talento humano dentro del concepto de equipos de trabajo y los aspectos relacionados con la gestión de la tecnología, la gestión ambiental y la logística reversa.

Pero no es solamente en el escenario fabril que tienen cabida estos nuevos desarrollos de la Ingeniería Industrial, las repercusiones han llegado a otros sistemas de producción en el área de servicios (financieros, hospitales, supermercados, etc.) que necesariamente deben cumplir normas de calidad, productividad y servicio. Lo anterior demuestra que

(...) la Ingeniería Industrial, que nació como un aspecto de la ingeniería mecánica y con un enfoque restringido conocido como Ingeniería de Métodos, encaminado a la medición de tiempos y movimientos y al diseño de sistemas de salarios e incentivos para aumentar la simple eficiencia de los operarios, busca aún la eficiencia, pero la eficiencia del sistema total a partir de una selección inteligente de objetivos y de una comunicación óptima entre los componentes del sistema. La economía en el trabajo continúa siendo importante, pero ha sido colocada en una perspectiva adecuada dentro de la tarea completa del esfuerzo industrial.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Herrera, H. (1999) Documento de reflexión para la creación del Programa de Ingeniería Industrial.

La Ingeniería Industrial moderna ha venido efectuando un cambio de enfoque, lo cual ha logrado modificar la fisonomía de la profesión. Es así como, de una disciplina orientada a la eficiencia empresarial desde una concepción de sistema cerrado y una visión cortoplacista en sus resultados, se ha pasado al tratamiento integral de aspectos vitales para la gestión industrial como son el estudio aplicado de las ciencias del comportamiento (Sicología y Sociología) y el de las matemáticas y estadística aplicada (Investigación Operacional, Programación Lineal y Estadística Matemática), todo ello reforzado por el avance de la informática y la Ingeniería de Sistemas.

Es claro que la Ingeniería Industrial no debe entrar en competencias de conocimientos con otras disciplinas conexas, ni en el campo laboral, sino que debe centrarse en investigar para desarrollar su propio campo de acción y buscar complementariedad y servicio a otras áreas relacionadas (administración, ingenierías, diseño industrial, etc.).

En el caso de la Universidad Nacional, se encuentra un campo propicio para la investigación y desarrollo conjunto de trabajos interdisciplinarios con otras facultades y carreras; basta señalar que las facultades ofrecen programas con los que es factible establecer vínculos de cooperación en proyectos relacionados con el campo de acción de la Ingeniería Industrial, lo cual facilita y amplía el trabajo de investigación y extensión de los programas académicos.

En este orden de ideas, el Proyecto Educativo del Programa se estructura mediante un trabajo sinérgico e interdisciplinario, creando interrelaciones curriculares que se observan en el desarrollo de proyectos de investigación y extensión conjuntos, en la posibilidad del estudiante de cursar de acuerdo a su vocación e intereses asignaturas de los programas anteriormente mencionados dentro del marco normativo vigente.

### ➤ **Antecedentes del Programa**

A lo largo de su trabajo académico e investigativo, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ha tenido como objetivo la formación social, económica, administrativa y empresarial de sus estudiantes y egresados. Es así como podemos observar que en los distintos planes de estudio y a través de las reformas académicas se ha insistido en la necesidad de preparar ingenieros que ejerzan un liderazgo no sólo en su campo profesional sino también en las decisiones empresariales y en las relaciones con la gestión de los recursos y la tecnología, con el fin de contribuir de una manera integral a la solución de problemas técnicos y económicos de la sociedad.

Como un motivo para impulsar de las reformas académicas, se enfatizaba en la necesidad de mejorar las competencias profesionales de los ingenieros en sus respectivos campos de acción, fortaleciendo su formación gerencial. Esta situación obligó a reflexionar sobre la importancia de desarrollar habilidades administrativas y conocimientos en la aplicación de los fundamentos económicos y financieros en el análisis y desarrollo de proyectos de ingeniería.

Desde la creación de los programas de ingeniería en la Universidad Nacional en la década de los años 60, se conformó una sección de Administración y Sistemas, encargada de la formación en esas áreas, adscrita al Departamento de Ingeniería Química, con la participación de ingenieros de diferentes especialidades. En la década de los años setenta, se creó la Sección de Gestión Industrial, y se le encargó la función de implementar y fortalecer los programas en esta área y consolidar líneas de profundización e investigación. La Unidad organizó la oferta de cursos obligatorios de Economía, con énfasis en Economía Industrial e Ingeniería Económica, y Gestión de Proyectos (orientado a la preparación, evaluación y gerencia de proyectos, así como a la presentación de propuestas de ingeniería ante entidades públicas y privadas). También se incluyeron cursos de Administración de Empresas, que pretenden ofrecer una visión de las funciones de la gerencia y el estudio de los paradigmas clásicos y modernos de gestión. Se comenzó con el desarrollo de líneas de profundización en cursos conexos a la gestión industrial.

Para la administración de estas asignaturas, la Unidad integró docentes con formación de ingenieros de diversas especialidades, con una alta formación y calidad académica y experiencia en labores de consultoría.

Posteriormente, conscientes de la necesidad de impulsar una Unidad Académica que promoviera la formación de los ingenieros en la gestión industrial, la innovación tecnológica y el desarrollo empresarial, el Consejo de Facultad organizó la Unidad de Ingeniería Industrial (Acta 003 y Resolución 032 de 1999<sup>8</sup>), adscrita a la Vicedecanatura Académica de la Facultad, en la cual se integran a varios profesores de los Departamentos de Ingeniería Química, Mecánica, Civil y de Sistemas que realizaban actividades académicas relacionadas con cursos y proyectos en el área de Industrial, con lo cual se fortalece académicamente la Unidad.

Dicha Unidad estuvo encargada de la organización de los programas académicos relacionados con el área de gestión, a fin de brindar a todas las carreras de la Facultad los cursos básicos de pregrado y posgrado, así como las líneas de profundización y adicionalmente prestar asesoría a la Facultad en los proyectos de consultoría, extensión e investigación que involucran asuntos económicos y administrativos. Igualmente, la Unidad de Ingeniería Industrial se concebía para proyectar la organización de programas curriculares de pregrado y posgrado en este campo. Se organizaron líneas de profundización en Ingeniería de Planta, Administración y Gerencia de Empresas, Gestión Ambiental y Legal, Economía Industrial y Gestión Informática.

Semestralmente se realizaban más de 10 proyectos de grado en temas relacionados con aplicaciones de Economía y Gestión, en trabajos tales como diseños, estudios de factibilidad, estudios ambientales, análisis y gestión de tecnología, mejoramiento de procesos entre otros, lo que constituyó una valiosa experiencia académica de los docentes y perfiló una trayectoria investigativa en el área.

Durante la década de los años ochenta, la Facultad comienza el desarrollo de una serie de proyectos de investigación, así como asesorías a la industria, que vinculan aspectos propios de la Ingeniería Industrial y en los que participaban profesores vinculados a la unidad de Ingeniería Industrial. Entre estas acciones, vale la pena destacar:

- ✓ *Estudio sobre obsolescencia tecnológica de las máquinas herramientas en la Industria de Bienes de Capital (con financiación de Colciencias, el Sena y participación de Fedemetal).*
- ✓ *Estudio sobre las características tecnológicas de la industria de autopartes, desarrollado con el SENA.*
- ✓ *Formulación del Programa de Investigación en Automatización Industrial (PIAI).*

Con esta trayectoria académica e investigativa y teniendo en cuenta que el Programa de Ingeniería Industrial estaba aprobado en otras sedes de la Universidad Nacional, se consideró viable la apertura de este programa de pregrado en la sede Bogotá. El Consejo Directivo de la Facultad encargó en 1998 a los Ingenieros Fernando Guzmán Castro y Hugo Herrera Fonseca liderar con otros profesores de la Unidad una propuesta para la apertura del Programa de Pregrado en Ingeniería Industrial, que recogiera la experiencia interna de la Unidad y las actividades académicas de las sedes de Manizales y Medellín en el desarrollo del Programa.

Luego de un estudio que incluyó el análisis de los programas ofrecidos por la Universidad, los existentes a nivel nacional ofrecidos por universidades de reconocido prestigio, las tendencias en el desarrollo de la profesión y los criterios de la Facultad, se presentó la propuesta<sup>9</sup> al Comité de Directores Curriculares, al Consejo de Facultad, y luego de intensos debates se aprobó el documento base que se presentó al Consejo

---

<sup>8</sup> Resolución 032 de 1999 de Consejo de Facultad de Ingeniería, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB:  
[http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=51703](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=51703)

<sup>9</sup> Herrera Fonseca, Hugo y Fernando Guzmán C. Propuesta para la creación del Programa de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería, Sede Bogotá, 1999.

de Sede y Consejo Académico en el año 1999, que dio lugar a la aprobación de apertura del Programa mediante el Acuerdo 001 de 2000 del Consejo Académico<sup>10</sup> de la Universidad Nacional de Colombia.

Se realizó la apertura del Programa en el primer semestre de 2001, el primer director fue el Ingeniero Fernando Guzmán Castro y la primera cohorte la integraron 46 estudiantes, seleccionados de alrededor de 2500 aspirantes. Se ha mantenido a lo largo del tiempo un número alto de aspirantes, especialmente para el primer semestre de cada año.

En el año de 2010, se llevó a cabo la acreditación del Programa, con la participación de las instancias pertinentes de la Universidad, de la Facultad, de la Dirección del Programa, de los docentes y estudiantes. El Consejo Nacional de Acreditación reconoció la excelencia del programa y el medio universitario en que se desenvuelve y le asignó una acreditación de alta calidad, por el período máximo que se reconoce, que es de 8 años. En la actualidad se están adelantando los pasos iniciales para obtener la acreditación internacional de la ABET.

### ➤ Creación y Fundamento del Modelo: Otros Programas en la Universidad

Al momento de proponerse la creación del Programa, en la Sede Bogotá, en la Universidad Nacional de Colombia ya se ofrecían los programas de Ingeniería Industrial en las sedes de Medellín y Manizales, adscritos a la Facultad de Minas y a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, respectivamente. Aunque los programas eran homogéneos en sus propósitos generales, los planes de estudio eran diferentes en su diseño, contenido y metodología.

El objetivo de la Facultad de Ingeniería de la Sede Bogotá, para la implementación del Programa de Ingeniería Industrial, consistió en utilizar los desarrollos académicos que se habían logrado en las sedes donde funcionaba el Programa, con el fin de aprovechar la experiencia académica, docente e investigativa acumulada y lograr unificar los planes de estudio conservando los aspectos particulares de índole regional, lo cual facilitaría en el futuro integrar y compartir proyectos, recursos, traslado de estudiantes y una identidad académica, como debe corresponder a una universidad de carácter nacional. Lo anterior fue aprovechado convenientemente durante el proceso de ajuste del Programa, una vez creado, frente a los lineamientos establecidos en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario. De esta forma, fue posible construir unos planes de estudio altamente coherentes entre sedes, al tiempo que se aprovechaban las fortalezas propias de la trayectoria seguida por los programas en cada sede.

La tarea que se desarrolló en su momento consistió en analizar los planes de estudio existentes de las sedes de Manizales y Medellín con la intención de seleccionar uno de ellos como el programa base a desarrollar en la sede Bogotá, con algunas modificaciones en la composición de las líneas de profundización e investigación y la adición de algunas asignaturas electivas y de contexto para adaptar así el programa a las necesidades y posibilidades de la sede.

Adicionalmente, como resultado de la investigación sobre los desarrollos recientes de la Ingeniería Industrial, se llevó a cabo una revisión general de los objetivos, perfil profesional y características del programa para hacerlo más acorde a las nuevas perspectivas de la Ingeniería Industrial. Los criterios que orientaron la selección del plan de estudios que se aplicaría inicialmente (antes de la Reforma Académica de 2008) en la Sede Bogotá, se definieron en los siguientes términos de referencia:

- ✓ **Orientación académica:** que el plan se orientara al ejercicio central de la Ingeniería Industrial, el cual es el estudio de la producción industrial y su relación con la realidad socio - económica, técnica y cultural del país.

---

<sup>10</sup> Acuerdo 001 de 2000 de Consejo Académico, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal - Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_j=36271](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_j=36271)



- ✓ **Flexibilidad curricular:** se preferiría un plan diseñado con el mayor número de asignaturas en el componente flexible, electivas de contexto, de profundización y apertura. Igualmente, un esquema más fluido en cuanto a prerrequisitos, correquisito e intensidad horaria.
- ✓ **Metodología:** centrada en la actividad participativa y creativa de los estudiantes como actores centrales del proceso educativo y que permitiera una mejor integración de los conocimientos básicos y profesionales.
- ✓ **Número de asignaturas:** este criterio privilegia a un plan con el menor número de asignaturas; las pedagogías intensivas están centradas en planes con un mínimo número de asignaturas, pero intensas en el trabajo académico alrededor de investigaciones, prácticas, experimentos y demás actividades que pongan al estudiante en contacto real con los problemas objeto de estudio.
- ✓ **Áreas de trabajo:** que estén identificados claramente los campos de actividad académica y profesional.
- ✓ **Líneas de profundización:** que el programa dé lugar a desarrollar unas líneas de profundización acordes con el desarrollo de la estructura académica y las necesidades en el medio.
- ✓ **Actividades de Investigación:** acordes con la misión del Programa.

Finalmente, se optó por diseñar la estructura del Programa de forma que siguiera aquella del plan de estudios que permitía una mejor orientación hacia el componente de la producción industrial y una mayor integración alrededor de los objetos de estudio de la carrera. Esto se logró con el mecanismo estructural de los talleres, que actúan como el eje central del currículo y que permiten reunir varias disciplinas de trabajo, visualizando los problemas de la Ingeniería Industrial desde diferentes ángulos de análisis, mediante la vinculación de manera vertical de las asignaturas del semestre y la integración horizontal mediante la línea de secuencias temáticas que facilita la comprensión progresiva de los objetos de estudio de cada Taller. En cuanto a la flexibilidad curricular, se tomó como referente una estructura que contiene un componente flexible formado por asignaturas de contextualización, de profundización y electivas.

Una valoración general de los anteriores criterios permitió concluir sobre la conveniencia de adoptar el plan de estudios de la Sede Manizales, como programa básico para la Sede Bogotá, pero teniendo en cuenta que se requirió efectuar algunas adaptaciones a las condiciones y recoger algunos logros del plan de la Sede Medellín, especialmente en lo relacionado con las líneas de profundización y la introducción de varias asignaturas profesionales no contempladas en el programa académico de la Sede Manizales.

Una de las fortalezas percibidas en el primer plan de estudios seguido por el Programa fue el contar con *Líneas de Profundización* que representan campos de trabajo importantes para el desarrollo industrial, a partir de la experiencia académica e investigativa de la Unidad de Ingeniería Industrial y de los diferentes programas académicos en la Universidad Nacional, sede Bogotá. Estas Líneas se organizaron de la siguiente forma:

- ✓ Línea de Ingeniería de Planta y Producción.
- ✓ Línea de Gestión y Economía Industrial.
- ✓ Línea de Gestión de Tecnología.
- ✓ Línea de Ingeniería Financiera.
- ✓ Línea de Optimización y Sistemas.

### ➤ **Justificación del Programa**

La creación de un programa de Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional, sede Bogotá, encontró su justificación en distintos argumentos tanto académicos, como de contexto y de recursos. A continuación, se presentan de forma separada y explícita las razones que dieron lugar a la creación del Programa.

### ✓ **Razones Académicas**

Existía interés académico por desarrollar un trabajo de docencia e investigación en los distintos aspectos que desarrolla la Ingeniería Industrial, con el propósito de contribuir a los retos que plantea el proceso de globalización económica y su incidencia en las políticas de desarrollo tecnológico y reconversión industrial.

Como se mencionó en el punto anterior, la experiencia académica e investigativa de la Facultad y el cuerpo docente vinculado tanto a la Unidad de Ingeniería Industrial como a otras Facultades (Ciencias, Artes, Economía, entre otras), posibilitó la creación de un programa académico que integrara de manera sinérgica áreas estratégicas de interés para la docencia y la investigación. Así mismo, que permitiera liderar un proceso de cambio en la orientación de los Programas de Ingeniería Industrial que requiere el país.

Tanto en el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería, como en el mismo Plan de Desarrollo de la Universidad, se recalca la necesidad y el compromiso de contribuir a las políticas estatales de desarrollo de la educación superior tanto en el mejoramiento de la calidad como en la diversificación de la oferta de programas y la ampliación de la cobertura; de esta manera el Programa hace una contribución real a estos propósitos, haciendo uso de la infraestructura y recursos disponibles en la Facultad, mejorando así la eficiencia total de la Universidad.

La creación de un programa académico en Ingeniería Industrial y su consecuente organización académica y administrativa, posibilita el desarrollo de la educación continuada en los temas de actualidad sobre industria y tecnología. Así mismo, ha permitido ampliar las labores de asesoría y consultoría industrial, mediante convenios y contratos con el sector público y privado, logrando un mayor acercamiento entre la universidad y el sector externo.

### ✓ **Razones en el Aprovechamiento de Recursos**

El Programa de Ingeniería Industrial contribuye a optimizar el uso de los recursos existentes (salones, laboratorios, salas de informática) y su creación, desarrollo y fortalecimiento han conllevado la consolidación de una planta de docentes altamente cualificados que han apoyado las actividades de docencia, investigación y extensión tanto del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial (incluyendo el fortalecimiento de los grupos de investigación) como de la Facultad y la Universidad en general.

### ✓ **Razones Sociales**

El Programa de Ingeniería Industrial se justifica en la medida en que responde a una demanda social no satisfecha de la educación superior del país. En este sentido, la oferta de la Universidad es pertinente, en tanto se abre la posibilidad a un grupo de aspirantes que no tiene acceso a la educación privada y que desea adelantar estudios de alta calidad en esta disciplina, por medio de la educación pública.

### ✓ **Razones de Contexto**

El Programa de Ingeniería Industrial se ha diseñado para vincular soluciones desde la Universidad al desarrollo industrial del país por medio de la preparación de los talentos humanos con las habilidades técnicas y la formación científica y social que se requieren para impulsar tecnológicamente el proceso de industrialización. Por lo tanto, el Programa tiene como uno de sus objetivos, vincular como proyecto académico el desarrollo de estas competencias y estudiar los siguientes aspectos de primer orden para el desarrollo económico:

- El mejoramiento de la productividad, la competitividad y la calidad de la producción industrial.
- La preservación del medio ambiente y la utilización racional de los recursos económicos.
- La gestión de tecnologías apropiadas para el desarrollo nacional.

#### ➤ **Impactos Esperados Originados en el Desarrollo del Programa**

Estos impactos se pueden analizar a nivel de distintas dimensiones, de la siguiente manera:

- ✓ **Impacto Social:** al permitir a un grupo de aspirantes de diferentes regiones del país acceder a una de las carreras con mayor aceptación en la educación superior. El costo de matrícula permite a su vez a estudiantes de bajos recursos promover su formación y llegar a cargos de dirección de la producción en los sectores industriales de sus respectivas regiones, logrando así el objetivo de equidad que promueve la Universidad Nacional.
- ✓ **Impacto Industrial:** con el mejoramiento de los procesos industriales y la competitividad. La orientación del perfil profesional del Ingeniero Industrial hacia los procesos de manufactura, junto con la experiencia acumulada en diferentes áreas industriales por parte de la Facultad, permite prever un impacto positivo sobre la productividad y las posibilidades de competencia industrial. Las tareas de modernización y reconversión industrial que se adelantan en el país pueden ser aceleradas con ingenieros del perfil que se forman en el Programa.
- ✓ **Impacto sobre la orientación profesional y el campo disciplinar:** cumpliendo con su función de ser orientadora de la educación superior, la Universidad está en capacidad de influir en los programas de formación profesional en el país, al trazar derroteros sobre áreas claves de investigación y extensión.
- ✓ **Impacto sobre otros programas de la Sede:** el desarrollo del Programa de Ingeniería Industrial permite abrir nuevas perspectivas a otras especialidades de ingeniería, aportando su identidad en la gestión de procesos, gestión en la investigación, orientación hacia el mercado y el producto, y gestión de la calidad y de la innovación; en últimas, contribuye a liderar una visión más gerencial de la ingeniería moderna.

## PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

El documento que modifica la estructura del plan de estudios del Programa Curricular de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, Sede Bogotá, de la Universidad Nacional de Colombia, para ajustarse al Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, es el Acuerdo 096 de 2014 del Consejo Académico<sup>11</sup>, que señala lo siguiente:

- **Objetivos del Programa**

El Programa de Ingeniería Industrial tiene como objetivo la formación de un profesional con los conocimientos científicos y las herramientas prácticas que le permitan desempeñarse con éxito en la gestión organizacional de la producción y de la tecnología en empresas productoras de bienes o servicios. En efecto, se busca formar profesionales con sólidas bases científicas, conocimientos técnicos y metodológicos, con capacidad investigativa, creativa, analítica y de síntesis, actitud crítica, comunicadora, de liderazgo, sentido humano, responsabilidad social y espíritu empresarial que esté en capacidad de:

- ✓ Generar nuevas industrias y propiciar el mejoramiento de las existentes y, como consecuencia, promover el desarrollo social y económico del país y de la región.
- ✓ Explorar nuevos principios y tecnologías para adaptarlas y desarrollarlas de acuerdo con las condiciones y necesidades propias del país.
- ✓ Gestionar en las organizaciones una producción guiada por criterios de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social empresarial.
- ✓ Poner sus conocimientos al servicio de la comunidad, representada fundamentalmente en pequeñas y medianas industrias carentes de recursos suficientes para su desarrollo, reconociendo en ellas su importante papel como generadoras de empleo, de cultura empresarial y como capacitadoras de técnicos y profesionales.
- ✓ Diseñar, planear, organizar, implementar y controlar cualquier sistema productivo, para elevar su productividad y eficiencia, con la utilización óptima de los recursos y el desarrollo de los recursos humanos de la organización.

Estos objetivos están en consonancia con la misión y visión institucional expresados en el Estatuto General, Acuerdo 011 de 2005<sup>12</sup> y el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario que da los lineamientos para el proceso de formación de los estudiantes, a saber:

- Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo y liderar creativamente procesos de cambio.
- Preparar profesionales capaces de trabajar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios integrados en una vasta red de comunicación local e internacional.

---

<sup>11</sup> Acuerdo 096 de 2014 de Consejo Académico, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal –Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=73192](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=73192)

<sup>12</sup> Estatuto General de la Universidad Nacional de Colombia, Acuerdo 011 de 2005 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal –Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=35137](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=35137)

- Formar personas capaces de formular propuestas y liderar procesos académicos que contribuyan a la construcción de una nación democrática e incluyente en la que el conocimiento sea pilar fundamental de convivencia y la equidad social.

### **Misión del Programa**

Acorde con los objetivos anteriormente enunciados, el programa académico de Ingeniería Industrial está concebido con el objeto de formar profesionales idóneos para el diseño y la gestión de procesos de producción de bienes o servicios y con capacidad de analizar la problemática tecnológica y el desarrollo industrial del país.

### **Visión del Programa**

Ofrecer un programa de alto estándar académico, comprometido con el desarrollo industrial a través de actividades de docencia, investigación y extensión. Ser un referente académico de los programas de Ingeniería Industrial, al desarrollar una docencia activa conducente a estimular y desarrollar en los estudiantes su capacidad creativa para aplicar adecuadamente los conocimientos científicos y tecnológicos de su profesión y capacitarlo para abordar de manera autónoma procesos de autoformación. Como una apuesta a la calidad y la excelencia académica en los próximos 10 años buscará acreditación internacional con lo cual se abrirán oportunidades para su desarrollo académico y el posicionamiento en el contexto nacional e internacional.

### • **Perfil del Aspirante y del Egresado**

#### ➤ **Perfil del Aspirante**

El Programa de Ingeniería Industrial de la Sede Bogotá, considera que los aspirantes y quienes posteriormente ejercerán la profesión de Ingeniero Industrial han de caracterizarse por:

- ✓ Aptitud numérica y de cálculo.
- ✓ Disciplina en el estudio, continuidad y método en el trabajo intelectual.
- ✓ Habilidad para coordinar talentos humanos y recursos físicos.
- ✓ Capacidad para establecer relaciones interpersonales adecuadas.
- ✓ Interés por el estudio de los problemas de la tecnología, relacionados con los procesos industriales, su evaluación económica y los aspectos sociales de la producción industrial.
- ✓ Interés por la programación de computadores y la utilización de software.

#### ➤ **Perfil del Egresado**

El profesional egresado de la Universidad Nacional en Ingeniería Industrial deberá sobresalir en los siguientes aspectos:

- ✓ Conocimiento de los principios científicos y tecnológicos que demanda la formación como ingeniero, con lo cual el ingeniero industrial estará en capacidad de enfrentar los cambios tecnológicos y su aplicación en el campo profesional.
- ✓ Énfasis en el estudio de los sistemas de producción industrial, apoyado en el conocimiento de las tecnologías modernas de la automatización industrial.
- ✓ Preparación multidisciplinaria que le permita integrar conocimientos en el campo de la computación, la investigación operacional y los criterios de ingeniería económica en la evaluación

de alternativas para la toma de decisiones sobre mejora de sistemas existentes o en la implementación de nuevos proyectos de inversión.

- ✓ Orientación hacia la gestión de la tecnología en los procesos relacionados con la transferencia, innovación, mejora y negociación.
- ✓ Formación social y humanística, que conlleve al análisis y comprensión del contexto social, económico, natural y político, y desarrolle la capacidad de comunicación clara y convincente, además, actitud para el trabajo en equipo.

El desarrollo de este perfil tiene como objetivos estratégicos mejorar tres aspectos críticos de la producción nacional: incrementar la productividad, mejorar la competitividad y desarrollar la capacidad de innovación.

### ➤ **Perfil Ocupacional**

La propuesta académica de Ingeniería Industrial se orienta hacia un profesional que diseña, desarrolla y mejora sistemas de producción aplicados a la industria. En estos sistemas utiliza de manera eficiente los talentos humanos, equipos, recursos naturales, recursos financieros y tecnología.

En cumplimiento de este perfil profesional, el Ingeniero Industrial egresado de la Universidad Nacional de Colombia, estará en capacidad de realizar las siguientes actividades:

- ✓ Definir y coordinar el proceso de manufactura de un producto, especificando los recursos y la tecnología requeridos.
- ✓ Planear, programar y controlar la producción.
- ✓ Diseñar y operar sistemas de información para la gestión de procesos industriales.
- ✓ Modernizar las tecnologías de producción, utilizando herramientas tales como la automatización, producción flexible y robótica.
- ✓ Diseñar sistemas de logística y distribución tanto de procesos productivos, como de abastecimiento, comercialización o retorno de productos al final del ciclo de vida.
- ✓ Diseñar y mejorar métodos de trabajo.
- ✓ Realizar estudios de localización y distribución de plantas.
- ✓ Diseñar e implementar sistemas integrados de calidad en empresas industriales.
- ✓ Diseñar y administrar sistemas de mantenimiento.
- ✓ Realizar estudios de factibilidad técnica y económica de proyectos.
- ✓ Participar con otros ingenieros en la ejecución de proyectos industriales.

#### • **Prospectiva del Programa**

Las orientaciones que seguirá la Ingeniería Industrial en el futuro se centrarán en el apoyo al Desarrollo Industrial en los siguientes campos:

- ✓ **Producción Industrial:** aplicaciones de productividad a los procesos de automatización y robótica industrial, producción flexible y gestión de procesos de producción, métodos matemáticos de optimización, planeación y control de operaciones, normalización y metrología, y aseguramiento de la calidad.
- ✓ **Gestión Tecnológica:** organización para la innovación industrial (creación y mejora de productos, gestión de proyectos de I & D), análisis industrial y competitividad.
- ✓ **Organización Industrial:** estudios y aplicaciones de diseño de tareas y sistemas hombre-máquina (ergonomía), seguridad industrial y salud ocupacional, estudios sobre comportamiento humano en las nuevas condiciones industriales.

- ✓ **Desarrollo Sostenible:** desarrollo y aplicación del concepto moderno de eco-eficiencia, producción más limpia, diseño para el medio ambiente y análisis de ciclo de vida de productos, logística reversa, evaluación económica del impacto ambiental.
- ✓ **Administración Industrial:** apoyo a la gerencia en procesos de optimización financiera, reingeniería organizacional, solución a problemas de logística y abastecimiento.

## ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

- **Lineamientos básicos para la formación de estudiantes de pregrado**

El Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario<sup>13</sup>, que establece los lineamientos para la formación de estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia, se fundamenta en los principios de excelencia académica, formación integral, contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad y flexibilidad; se adopta el régimen de Créditos Académicos para medir el tiempo que requiere el estudiante para cumplir con los objetivos de las asignaturas, y para facilitar la homologación de asignaturas y la movilidad de estudiantes entre programas nacionales e internacionales.

El Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario organiza el Plan de Estudios en Componentes de Formación, entendidos como conjuntos de Asignaturas con un objetivo de formación particular. Así, los Planes deben tener un Componente de Fundamentación, que se ocupa principalmente de la contextualización de los saberes, un Componente Disciplinar o Profesional, propio y característico de la esencia de la carrera, incluyendo el Trabajo de Grado, y un Componente de Libre Elección que, a manera de herramienta para la formación integral, incluye escenarios de contexto, de emprendimiento, de responsabilidad social, de investigación, de profundización y de extensión.

Uno de los principios de mayor relevancia es el de la flexibilidad. El Acuerdo propende porque (i) esté presente en todos los componentes del Plan, (ii) obliga a que el Componente de Libre Elección sea como mínimo del 20% del total de créditos del Programa Curricular y (iii) apunta hacia la disminución de requisitos y prerrequisitos.

Con ello se pretende dar al estudiante un nivel de autonomía suficiente y la responsabilidad para elegir los temas y trayectorias académicas que más se acerquen a sus intereses de formación e investigación.

Se debe destacar también que en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, en lo que denomina “estrategias de formación”, introduce nuevas políticas y modifica otras preexistentes. Dentro de las nuevas políticas de formación se crea una componente de nivelación para los recién ingresados que presenten deficiencias en el manejo de lenguas extranjeras -cuatro niveles de inglés-, lectoescritura y matemáticas. También introduce la posibilidad de doble titulación en la misma Universidad o en convenio con otras, nacionales o extranjeras, para los estudiantes con un desempeño muy destacado. Además, con el objeto de articular pregrados y postgrados, se ofrece la oportunidad de tránsito de uno a otro disminuyendo los tiempos estipulados para cada uno de esos programas.

Un programa curricular es un sistema abierto y dinámico compuesto por actividades, procesos, recursos, infraestructura, profesores, estudiantes, egresados, mecanismos de evaluación y estrategias de articulación con la sociedad, mediante el cual se desarrolla un proceso que busca cumplir ciertos objetivos de formación en los estudiantes a través de sus planes de estudio. El título académico es el reconocimiento que hace la sociedad, a través de la Universidad, del cumplimiento de dichos objetivos de formación por parte de un individuo.

En el Currículo está presente el conjunto de actividades académicas orientadas a crear experiencias personales y grupales que aseguren el logro de los objetivos de la Universidad. El Currículo se diversifica en los planes de estudio, programas académicos de asignaturas, y las estrategias metodológicas con los diferentes enfoques empleados para aprender los conocimientos y aproximarse a los objetos de estudio, sistemas de evaluación, horarios, prácticas, formación en actividades de bienestar y trascendencia de las actividades académicas sobre la vida institucional.

---

<sup>13</sup> Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal –Página WEB:  
[http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34245](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34245)



En suma, el currículo precisa el conocimiento (el qué), que corresponde a los contenidos propios de cada comunidad profesional: descifrar qué es lo que se enseña o qué es lo que se debería enseñar, resulta una tarea compleja y en consecuencia debe ser la resultante de un proceso participativo de la comunidad académica (profesores-estudiantes), en un proceso constante y reflexivo sobre los quehaceres académicos y su relación con el contexto social, que de conjunto forman una cosmovisión de los problemas del conocimiento de una profesión y que deberían llevar a estudiar así los problemas más actualizados y relevantes.

Así mismo, el currículo contempla los problemas de método o procesos de enfoque (el cómo), que se refiere a las estrategias para la formación y la aprehensión del conocimiento y también los medios necesarios para cumplir las estrategias educativas. La didáctica o el arte de enseñar, busca así los medios para aproximarse a la comprensión de los objetos de estudio. La didáctica en ingeniería podría mostrar que el estudiante no aprende a descubrir relaciones y principios con solamente clases expositivas sino mediante ejercicios de análisis y experiencias directas.

El currículo define también los momentos de la enseñanza (el cuándo), que determina la estructura jerárquica del conocimiento: qué se debe enseñar primero y en qué secuencia deben estar organizados los contenidos programáticos.

Finalmente, aunque debería ser lo primero, el currículo contiene lo teleológico, que denota la filosofía, los valores, la orientación (el para qué), lo que conlleva a la definición de unos distingos y características propias que se desean lograr.

- **Plan de Estudios**

Un plan de estudios es un conjunto de actividades académicas, organizadas mediante asignaturas reunidas en componentes de formación que un estudiante debe cursar para alcanzar los propósitos de formación de un programa curricular. El planteamiento del perfil profesional y las características deseadas del programa, así como las necesidades del desarrollo nacional, son las condiciones que determinan la organización curricular de la carrera de Ingeniería Industrial que se propone aquí. Además, como se ha mencionado anteriormente, la estructura original del Plan de Estudios se ha modificado en el Acuerdo 096 de 2014 del Consejo Académico<sup>14</sup>, para ajustarse a los lineamientos generales aplicables a todos los planes de estudio en la Universidad Nacional de Colombia y contemplados en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario y sus normas reglamentarias y complementarias.

La estructura curricular del plan se articula en ciertos campos de formación que tienen la misión de contribuir al proceso integral de preparación de los futuros ingenieros. Sin embargo, la sola existencia de un plan de estudios como ordenación y jerarquización de los conocimientos y experiencias de enseñanza o prácticas docentes, no garantiza su realización.

Es por ello que el currículo es más que los enunciados formales de asignaturas. Las características académicas de los estudiantes y la calidad e intensidad del trabajo conjunto de los docentes y estudiantes, la mística por la enseñanza y la investigación y la generación de espacios de reflexión sobre los distintos objetos de estudio, inciden probablemente más en la calidad e implementación de la formación, que el conjunto de definiciones que pueda contener el programa curricular.

En términos formales, las Agrupaciones y Asignaturas se agrupan en tres Componentes de Formación:

---

<sup>14</sup> [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=73192](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=73192)

- ✓ **Componente de Fundamentación:** este componente introduce y contextualiza el campo de conocimiento por el que optó el estudiante desde una perspectiva de ciudadanía, humanística, ambiental y cultural. Identifica las relaciones generales que caracterizan los saberes de las distintas disciplinas y profesiones del área, el contexto nacional e internacional de su desarrollo, el contexto institucional y los requisitos indispensables para su formación integral.

El programa académico de Ingeniería Industrial contiene cuarenta y dos (42) créditos exigido de este componente, de los cuales el estudiante deberá aprobar veintidós (22) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y veinte (20) créditos correspondientes a asignaturas optativas. Esto corresponde al 25% del plan de estudios.

- ✓ **Componente de Formación Disciplinar o Profesional:** este componente suministra al estudiante la gramática básica de su profesión o disciplina, las teorías, métodos y prácticas fundamentales, cuyo ejercicio formativo, investigativo y de extensión le permitirá integrarse con una comunidad profesional o disciplinar determinada. El Trabajo de Grado en cualquier modalidad hace parte de este componente.

Dentro del Programa hay noventa y dos (92) créditos exigidos, de los cuales el estudiante deberá aprobar cincuenta y dos (52) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y cuarenta (40) créditos correspondientes a asignaturas optativas. Este componente corresponde al 54,8% del plan curricular.

- ✓ **Componente de Libre Elección:** este componente permite al estudiante aproximarse, contextualizar y/o profundizar temas de su profesión o disciplina y apropiar herramientas y conocimientos de distintos saberes tendientes a la diversificación, flexibilidad e interdisciplinariedad. El objetivo de este componente es acercar a los estudiantes a las tareas de investigación, extensión, emprendimiento y toma de conciencia de las implicaciones sociales de la generación de conocimiento.

Las asignaturas que lo integran podrán ser contextos, cátedras de facultad o sede, líneas de profundización o asignaturas relacionadas con estas últimas, asignaturas de posgrado o de otros programas curriculares de pregrado de la Universidad u otras con las cuales existan los convenios pertinentes. Este componente representa el 20,2% restante del plan curricular correspondiente a treinta y cuatro (34) créditos exigidos.

El Plan de Estudios consta de ciento sesenta y ocho (168) créditos incluido el Trabajo de Grado, distribuidos en diez semestres. Al estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial se le reconoce su trabajo académico semestralmente, de acuerdo con el número de horas invertidas en su estudio, tanto presencial como independiente, hasta completar el número de créditos académicos establecidos en el plan de estudios vigente. El promedio de horas de trabajo académico por semana considerado en plan es igual a 51 horas. Adicionalmente, el estudiante debe cursar o certificar 4 niveles (12 créditos) de inglés como lengua extranjera, siendo un requisito para su graduación.

El plan de estudios contempla la posibilidad de realizar una práctica estudiantil en una empresa, que el Comité Asesor de Programa valorará en 6 o 9 créditos, de acuerdo con su intensidad y alcance académico. Este trabajo debe estar estrechamente relacionado con los aspectos profesionales de la carrera. La práctica se desarrolla bajo un contrato de aprendizaje, cobijado por un convenio de la empresa con la Universidad, generalmente es remunerada, debe estar dirigida por un docente de planta del Programa y contar con un tutor en la empresa. Las evaluaciones recibidas por parte de las empresas indican de manera concluyente un desempeño altamente exitoso de los practicantes.

El estudiante de pregrado puede tener una doble titulación de conformidad con lo establecido en el Acuerdo 155 de 2014 del Consejo Superior Universitario<sup>15</sup>. Igualmente, existe la posibilidad de tener una doble titulación internacional, según lo establecido en el Acuerdo 027 de 2010 del Consejo Superior Universitario<sup>16</sup>, la cual se realiza en el marco de un convenio de cooperación académica internacional, basados en la reciprocidad y calidad académica de los programas curriculares involucrados. Al tener esta modalidad se tienen convenios de doble titulación con varias universidades de Europa, Estados Unidos y América Latina con resultados altamente satisfactorios.

### **Flexibilidad del Programa**

Por norma de la Universidad, las características de la organización de los planes de estudio incluyen el componente flexible conformado por las asignaturas de Profundización, Contextualización y Apertura (Acuerdo 014 de 1990 del Consejo Académico<sup>17</sup>) y en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, el eje fundamental del Acuerdo es la flexibilidad curricular que le permite al estudiante diseñar su currículo en un porcentaje cercano al 34% de los contenidos. En el plan anterior se contemplaban tres asignaturas de Profundización que el estudiante debía cursar en los últimos semestres de su carrera, cuatro asignaturas de Contextualización y tres asignaturas de Apertura.

Después de la Reforma Académica, existe el componente de Libre Elección, el cual se define en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario así:

Permite al estudiante aproximarse, contextualizar y/o profundizar temas de su profesión o disciplina y apropiar herramientas y conocimientos de distintos saberes tendientes a la diversificación, flexibilidad e interdisciplinariedad. Es objetivo de este componente acercar a los estudiantes a las tareas de investigación, extensión, emprendimiento y toma de conciencia de las implicaciones sociales de la generación de conocimiento. Las asignaturas que lo integran podrán ser contextos, cátedras de facultad o sede, líneas de profundización o asignaturas de éstas, asignaturas de posgrado o de otros programas curriculares de pregrado de la Universidad u otras con las cuales existan los convenios pertinentes (...).

La Universidad, a través del mismo currículo, coadyuva en la formación integral al permitir escoger entre una gama de asignaturas de diferente tipo en todos los programas de la Universidad los cursos de libre elección. Como se expresó previamente, el Programa cuenta con un sistema de créditos bastante flexible en el que el estudiante está en capacidad de administrar los treinta y cuatro (34) créditos del Componente de Libre Elección en campos diferentes a su actividad profesional dentro de la Ingeniería Industrial o fortalecer algunos campos dentro de la misma que desee profundizar. Esto brinda la oportunidad de diversificar los conocimientos adquiridos y a la vez fomentar en el estudiante su propio criterio en cuanto a las decisiones de su formación. También forman parte del currículo los cursos de apertura, para estimular la heterogeneidad y la versatilidad de los egresados, así como la integración de las profesiones y disciplinas que son materias de cualquier otro programa académico que ofrezca la Universidad y que el estudiante puede seleccionar como electivas.

Siguiendo con lo dicho en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, el componente flexible en el Programa se establece de la siguiente forma porcentual:

---

<sup>15</sup> Acuerdo 155 de 2014 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=69337](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=69337)

<sup>16</sup> Acuerdo 027 de 2010 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=38986](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=38986)

<sup>17</sup> Acuerdo 014 de 1990 de Consejo Académico, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=59773](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=59773)

(...) Todos los componentes deberán ofrecer opciones de flexibilidad para que el estudiante construya su propia trayectoria de formación a partir de sus aspiraciones e intereses específicos. Cada programa curricular determinará el mínimo de créditos académicos de los anteriores componentes, necesarios para cumplir con los objetivos de formación. El componente de libre elección corresponderá a un mínimo del 20% del total de créditos del programa curricular.

El Comité Asesor del Programa y los profesores son los encargados de mantener el plan de estudios actualizado y pertinente. Una de las funciones del Comité Asesor de Programa es la evaluación de las propuestas de las asignaturas nuevas para su actualización. El Comité Asesor también ha buscado la flexibilidad del currículo minimizando los requisitos entre las asignaturas para que los estudiantes puedan planificar con mayor libertad su carga académica semestral, lo cual se refleja en el plan de estudios actual.

El Comité Asesor del Programa, en varias sesiones, ha trabajado en la estimación del trabajo académico de cada una de las asignaturas, de la valoración del Trabajo de Grado, de las prácticas y pasantías estudiantiles y del mismo Plan de Estudios, en *créditos académicos*, para cumplir con la norma de adopción del sistema de créditos en los planes de estudio de los programas de pregrado de la Universidad y las nuevas normas de definición y reglamentación, de criterios de diseño, de especificación de los créditos y de relaciones de los programas curriculares de pregrado y posgrado de la Universidad.

La Universidad Nacional de Colombia a través de acciones y ambientes apropiados ha logrado, durante estos 17 años de funcionamiento del Programa, la formación de personas con una alta capacidad de desarrollo profesional, junto con cualidades humanistas, en el campo de la Ingeniería Industrial. En este sentido, se trata de formar una persona libre, tolerante, crítica, creativa, innovadora y comprometida con los requerimientos sociales de su ambiente, con una proyección integral de su profesión.

## ➤ **Interdisciplinariedad del Programa**

La Ingeniería Industrial se caracteriza por su interdisciplinariedad, puesto que se requiere del conocimiento proveniente de diversas ciencias y disciplinas que permiten al ingeniero industrial abordar el análisis y solución de problemas desde diversos puntos de vista, como el social, el técnico, el económico, el ambiental, etc. En atención a esta característica, el diseño curricular integra la formación humanística, social, tecnológica, ambiental y política de los estudiantes; el plan de estudios que se regía por el Acuerdo 001 de 2000 del Consejo Académico, exigía que el estudiante cursara al menos tres asignaturas de otras carreras de la Universidad como apertura, lo cual le permitía adquirir conocimientos de un dominio diferente al propio y según sus intereses. En el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, se enfatiza en esta característica, lo cual permite al estudiante tener la oportunidad de entrar en contacto con otras disciplinas y profesiones al cursar asignaturas de diferentes programas, tanto en la parte optativa de las áreas obligatorias como en la parte de libre elección.

La planta docente vinculada al Programa tiene también una formación interdisciplinaria, integrada por ingenieros industriales, mecánicos, químicos, de sistemas, economistas y administradores, situación que favorece una visión y formación más interdisciplinaria de la profesión.

Igualmente, esta característica se manifiesta en la riqueza intelectual de la Universidad, en las diferentes temáticas de conocimiento que maneja, constituye un campo apropiado para la utilización de estas herramientas, y de hecho se han alcanzado avances en sus diferentes facultades e institutos, con el apoyo de profesores, estudiantes y egresados de la carrera. En las asignaturas comunes a los diferentes programas de la Facultad confluyen estudiantes que intercambian y aportan puntos de vista según la óptica de cada profesión. En las asignaturas de libre elección el estudiante entra en contacto con estudiantes de disciplinas diferentes a la Ingeniería y aprende a trabajar con conceptos y aportes de esas áreas, con los cuales se interrelacionará en su vida profesional. En cuanto a las labores de investigación y extensión se

puede observar la formación de grupos interdisciplinarios con profesores y estudiantes de otras ingenierías, y de otras facultades.

## ➤ Malla Curricular

La malla curricular del programa se muestra en el Anexo 1, está estructurada con las convenciones generales establecidas por la Facultad para la generalización de un formato común a todos los programas de Ingeniería. De conformidad con el Acuerdo 024 de 2014 del Consejo de la Facultad<sup>18</sup>, la siguiente es la organización de los diferentes componentes del Programa Académico de Ingeniería Industrial:

### ▪ Componente de Fundamentación

Agrupación: Matemática (20 créditos)

**Tabla 1. Subagrupación: Cálculo Diferencial. Créditos exigidos: cuatro (4)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
1000004	Cálculo Diferencial	4	No	Matemáticas Básicas	Prerrequisito
2016377	Cálculo Diferencial en una Variable	4	No	Matemáticas Básicas	Prerrequisito

**Tabla 2. Subagrupación: Cálculo Integral. Créditos exigidos: cuatro (4)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
1000005	Cálculo Integral	4	No	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
2015556	Cálculo Integral en una Variable	4	No	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito

**Tabla 3. Subagrupación: Cálculo en Varias Variables. Créditos exigidos: cuatro (4)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito

<sup>18</sup> Acuerdo 024 de 2014 de Consejo de Facultad de Ingeniería, revisado en Sistema de Información Normativa y Jurisprudencial de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=73710](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=73710)

1000006	Cálculo en Varias Variables	4	No	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
2015162	Cálculo Vectorial	4	No	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito

**Tabla 4. Subagrupación: Álgebra Lineal. Créditos exigidos: cuatro (4)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
1000003	Álgebra Lineal	4	No	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
2015555	Álgebra Lineal Básica	4	No	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito

**Tabla 5. Subagrupación: Ecuaciones Diferenciales. Créditos exigidos: cuatro (4)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
1000007	Ecuaciones Diferenciales	4	No	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
				Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	
2015555	Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	4	No	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
				Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	

*Agrupación: Probabilidad y estadística (8 créditos)*

**Tabla 6. Agrupación: Probabilidad y estadística. Créditos exigidos: ocho (8)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2015178	Probabilidad	4	Si	Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	Prerrequisito
2016379	Inferencia Estadística Fundamental	4	Si	Probabilidad	Prerrequisito

Agrupación: Física (8 créditos)

**Tabla 7. Agrupación: Física**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
1000019	Fundamentos de Mecánica	4	Si	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
1000017	Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	4	Si	Fundamentos de Mecánica	Prerrequisito
				Cálculo Integral o Cálculo Integral en una Variable	

Agrupación: Programación (6 créditos)

**Tabla 8. Agrupación: Programación**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2015734	Programación de Computadores	3	Si		
2016375	Programación Orientada a Objetos	3	Si	Programación de Computadores	Prerrequisito

▪ **Componente de Formación Disciplinar o Profesional**

Agrupación: Administración y Gestión (12 créditos)

**Tabla 9. Subagrupación: Gestión Empresarial. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito

2026551	Creación y Gestión de Empresas	3	No	Taller de Invencción y Creatividad	Prerrequisito
				Economía General o Microeconomía I	
2016007	Fundamentos de Administración	4	No	Taller de Invencción y Creatividad.	Prerrequisito
				Economía General o Microeconomía I	

**Tabla 10. Subagrupación: Gerencia y Gestión de Proyectos. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2015702	Gerencia y Gestión de Proyectos	3	No	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	Prerrequisito
2016028	Diseño, Gestión y Evaluación de Proyectos	4	No	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	Prerrequisito

**Tabla 11. Subagrupación: Gestión Tecnológica. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2016600	Gestión Tecnológica	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
				Sistemas de Información	
2016599	Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito

**Tabla 12. Subagrupación: Gerencia de Recursos Humanos. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2015701	Gerencia de recursos Humanos	3	No	Seguridad Industrial	Prerrequisito
				Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	
2016111	Administración de Personal I	4	No	Seguridad Industrial	Prerrequisito
				Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	

Agrupación: Economía y Finanzas (13 créditos)

**Tabla 13. Agrupación: Economía y Finanzas**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito
--------	-------------------------	----------	-------------	---------------------------------------



	Nombre de la Asignatura			Nombre de la Asignatura	Requisito
2025986	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	3	Si	Cálculo en Varias Variables o Cálculo Vectorial	Prerrequisito
				Sistemas de Costos o Fundamentos de Contabilidad de Gestión	

**Tabla 14. Subagrupación: Economía General. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2016592	Economía General	3	No	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
				Introducción a la Ingeniería Industrial	
2016017	Microeconomía I	3	No	Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
				Introducción a la Ingeniería Industrial	
				Fundamentos de Economía	

**Tabla 15. Subagrupación: Sistemas de Costos. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2016610	Sistemas de Costos	4	No	Economía General o Microeconomía I	Prerrequisito
				Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	
2016033	Fundamentos de Contabilidad de Gestión	4	No	Economía General o Microeconomía I	Prerrequisito
				Fundamentos de contabilidad Financiera	
				Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	

**Tabla 16. Subagrupación: Finanzas. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito

2016741	Finanzas	3	No	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	Prerrequisito
2016037	Finanzas Avanzadas	4	No	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	Prerrequisito

Agrupación: Materiales y Procesos (10 créditos)

**Tabla 17. Agrupación: Materiales y Procesos**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025993	Taller de Ciencia y Tecnología de Materiales	4	Si	Fundamentos de Mecánica	Prerrequisito
2016619	Taller de Procesos Químicos y Biotecnológicos	3	Si	Taller de Ciencia y Tecnología de Materiales	Prerrequisito
2016618	Taller de Procesos Metalmeccánicos	3	Si	Taller de Ciencia y Tecnología de Materiales	Prerrequisito

Agrupación: Sistemas, Organización y Simulación (12 créditos)

**Tabla 18. Agrupación: Sistemas, Modelos, Optimización y Simulación**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025987	Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	3	Si	Optimización o Introducción a la Optimización	Prerrequisito
				Modelos y Simulación o Modelos Matemáticos	
				Inferencias Estadística	
2025988	Taller de Simulación de Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	3	Si	Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	Prerrequisito

**Tabla 19. Subagrupación: Optimización. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025971	Optimización	3	No	Cálculo en Varias Variables o Cálculo Vectorial	Prerrequisito

				Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	
2015173	Introducción a la Optimización	4	No	Cálculo en Varias Variables o Cálculo Vectorial	Prerrequisito
				Álgebra Lineal o Álgebra Lineal Básica	

**Tabla 20. Subagrupación: Modelos y Sistemas. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025970	Modelos y Simulación	3	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
				Cálculo en Varias Variables o Cálculo Vectorial	
				Probabilidad	
				Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	
2015177	Modelos Matemáticos	4	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
				Cálculo en Varias Variables o Cálculo Vectorial	
				Probabilidad	
				Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	

*Agrupación: Producción y Operaciones (21 créditos)*

**Tabla 21. Agrupación: Producción y Operaciones**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2016609	Seguridad Industrial	3	Si	Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	Prerrequisito
2016613	Taller de Ergonomía e Ingeniería de Métodos	4	Si	Optimización o Introducción a la Optimización	Prerrequisito
				Taller de Procesos Metalmeccánicos	
2016614	Taller de Ingeniería de la Producción	4	Si	Taller de Ergonomía e Ingeniería de Métodos	Prerrequisito

				Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	
2016612	Taller de Diseño de Plantas	4	Si	Seguridad Industrial	Prerrequisito
				Sistemas de Información	
				Taller de Ingeniería de la Producción	
2016605	Logística	3	Si	Taller de Simulación de Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	Prerrequisito

**Tabla 22. Subagrupación: Control y Gestión de Calidad. Créditos exigidos: tres (3)**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2016589	Control y Gestión de Calidad	3	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito
				Creación y Gestión de Empresas	
				Fundamentos de Administración	
2016316	Control de Calidad y Sistemas de Gestión	3	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito
				Creación y Gestión de Empresas	
				Fundamentos de Administración	
2016317	Control Estadístico de Calidad	3	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito
				Creación y Gestión de Empresas	
				Fundamentos de Administración	

- Agrupación: Sociohumanística (9 créditos)

**Tabla 23. Agrupación: Sociohumanística**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2015811	Sociología Especial: Industrial y del Trabajo	3	Si		Prerrequisito
2016615	Taller de Invención y Creatividad	3	Si	Introducción a la Ingeniería Industrial	Prerrequisito
2016616	Taller de Metodología de la Investigación	3	Si	Taller de Invención y Creatividad	Prerrequisito
				Inferencia Estadística Fundamental	

Agrupación: Sistemas de Información (3 créditos)

**Tabla 24. Agrupación: Sistemas de Información**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025982	Sistemas de Información	3	No	Gerencia y Gestión de Proyectos o Diseño, Gestión y Evaluación de Proyectos	Prerrequisito
2016053	Sistemas de Información Gerencial	4	No	Gerencia y Gestión de Proyectos o Diseño, Gestión y Evaluación de Proyectos	Prerrequisito

Agrupación: Contexto Profesional y Proyectos de Ingeniería (6 créditos)

**Tabla 25. Agrupación: Contexto Profesional y Proyectos de Ingeniería**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2026805	Introducción a la Ingeniería Industrial	3	Si		
2026488	Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	3	Si	Cálculo Diferencial o Cálculo Diferencial en una Variable	Prerrequisito
				Introducción a la Ingeniería Industrial	
				Programación Orientada a Objetos	

Agrupación: Trabajo de Grado (6 créditos)

**Tabla 26. Agrupación: Trabajo de Grado**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2025990	Trabajo de Grado-Modalidad Trabajos de Investigación	6	No	Haber aprobado 70 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
2025989	Trabajo de Grado-Modalidad Trabajos de Investigación Práctica de Extensión	6	No	Haber aprobado 70 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito

2015321	Trabajo de Grado – Asignaturas de Posgrado	6	No	Haber aprobado 70 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
---------	--	---	----	--	---------------

▪ **Componente de Libre Elección**

Agrupación: Profundización (34 créditos)

**Tabla 27. Agrupación: Profundización**

Código	Nombre de la Asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura Prerrequisito/Correquisito	
				Nombre de la Asignatura	Requisito
2024045	Taller de Proyectos Interdisciplinarios	3	No	Haber aprobado 40 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
				Gerencia y Gestión de Proyectos	
2016762	Práctica Estudiantil I	3	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
2016763	Práctica Estudiantil II	6	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
2016764	Práctica Estudiantil III	9	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
1000070	Práctica Colombia I	3	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
1000071	Práctica Colombia II	6	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
1000072	Práctica Colombia III	9	No	Haber aprobado 45 créditos del Componente de Formación Disciplinar o Profesional	Prerrequisito
2016366	Estadística Descriptiva y Exploratoria	4	No		
2016360	Análisis de Regresión	4	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito

2016369	Muestreo Estadístico	4	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito
2016368	Métodos No Paramétricos	4	No	Inferencia Estadística	Prerrequisito
2015970	Métodos Numéricos	3	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
1000011	Fundamentos de Ecología	3	No		
1000024	Principios de Química	3	No		Prerrequisito
1000009	Bilología General	3	No		Prerrequisito
1000010	Bilología Molecular y Celular	3	No		Prerrequisito
1000040	Introducción a la Ciencia de Materiales	3	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
				Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	
1000020	Fundamentos de Oscilaciones, Ondas y Óptica	4	No	Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	Prerrequisito
1000021	Fundamentos de Mecánica de Fluidos	4	No	Fundamentos de Mecánica	Prerrequisito
1000018	Fundamentos de Física Moderna	3	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
				Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	
1016642	Termodinámica	3	No	Ecuaciones Diferenciales o Cálculo de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Prerrequisito
				Fundamentos de Electricidad y Magnetismo	
2015270	Fundamentos de Economía	3	No		
2016008	Fundamentos de Contabilidad Financiera	4	No		
2016039	Fundamentos de Finanzas	4	No	Fundamentos de Contabilidad Financiera	Prerrequisito
2016023	Teoría Moderna de la Firma	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016036	Estrategia	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016046	Mercados I	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito

2016593	Estrategia de Mercado	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016126	Planeación Estratégica	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016128	Teoría Contemporánea de la Organización	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016204	Contabilidad de Gestión Avanzada	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016595	Gerencia de Proyectos de Innovación	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016597	Gerencia y Planeación Estratégica	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016598	Gestión Ambiental Empresarial	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016599	Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016602	Investigación de Mercados	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2016623	Teoría de Decisión	4	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito
2015803	Indicadores Sociales	3	No	Creación y Gestión de Empresas o Fundamentos de Administración	Prerrequisito

La oferta de asignaturas con opción y de profundización puede ser revisada anualmente y ser modificada por el Consejo de Facultad, previa solicitud del Comité Asesor del Programa, teniendo en cuenta en dichas modificaciones el mejoramiento en el nivel de flexibilidad del plan de estudios y la articulación con otros planes de estudio de la Universidad.

El inglés es la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes del programa curricular de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Sede Bogotá. La acreditación de los doce (12) créditos del idioma inglés cursados y aprobados en la Universidad Nacional, o validados por suficiencia, es requisito de grado. El Anexo 1 muestra la malla curricular del programa.

La articulación de las estrategias utilizadas para alcanzar estos objetivos se realizó mediante la construcción de matrices que relacionan el impacto que cada asignatura sobre cada uno de estos objetivos. Ver Anexo 2.



## ➤ Metodologías de Enseñanza y Estrategias Pedagógicas para Alcanzar los Objetivos del Programa

El Programa curricular pretende trabajar en la redefinición de los métodos de enseñanza y aprendizaje para que las competencias que se espera que el estudiante desarrolle durante su proceso de formación, tales como “autonomía, trabajo en grupos interdisciplinarios, habilidades interpersonales, liderazgo, capacidad para administrar información, compromiso con la calidad, ética profesional, participación en una cultura del discurso crítico, responsabilidad social y compromiso con el medio ambiente”<sup>19</sup>, sean aprehendidas con más realidad y de manera uniforme.

Sin embargo, la metodología de *talleres* que se implementa en el programa de Ingeniería Industrial genera una metodología particular de trabajo, que combina escenarios de trabajo del docente, práctica al interior del aula y trabajos dirigidos mediante proyectos de investigación y/o aplicación por parte de los estudiantes, así como la aplicación de los conceptos en empresas productivas. Esta metodología ha sido bien recibida por docentes y estudiantes quienes lo reseñan favorablemente en los instrumentos que se aplicaron (encuestas a docentes, estudiantes y egresados).

El Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, en su Capítulo III, denominado Estrategias de Formación, plantea las actividades que deberá desarrollar el estudiante en su proceso de formación, se indican las múltiples posibilidades de formación y se articulan los diferentes niveles de la misma.

## ➤ Renovación de los Medios de Enseñanza

El poderoso influjo de los medios de comunicación hace necesario pensar en la importancia de vincular las nuevas tecnologías educativas como medios habituales de apoyo a la labor docente. En la edad media el recurso para la transmisión de la información era el profesor, no había o eran escasos los libros y el papel como medios de enseñanza; solamente la palabra tenía la fuerza comunicadora, el método de la clase magistral fue desarrollado en esta época para resolver este problema.

Hoy resulta un poco anacrónico insistir en la clase magistral como único medio del trabajo docente. Cuando se observa un profesor dictando clase, usando algunos recursos y la repetición de un libro para producir respuestas fijas, predeterminadas, rígidas, sin capacidad de adaptación a nuevas situaciones, realmente no se justifica en un mundo tan cambiante y frente a los recursos tecnológicos existentes. Si se trata de informar los medios son más eficientes y efectivos que el docente mismo; si se trata de motivar y guiar en el desarrollo de conocimientos, la labor del docente es insustituible.

Se aclara que las tecnologías serán siempre instrumentos y medios de apoyo al profesor y estos no serán reemplazados por la tecnología. La relación interpersonal docente - discente es fundamental como parte del proceso social de transmisión de actitudes, valores y formas de pensar y no logra ser sustituida por ninguna relación virtual.

El reto que se planteó con la creación de la carrera de Ingeniería Industrial, fue desarrollar un proyecto académico donde exista una docencia de nuevo tipo, en la que el estudiante desde los primeros semestres se compenetre con la exploración de formas de autoaprendizaje, basadas en el conocimiento de los medios tecnológicos disponibles y los docentes actualizados en las técnicas de enseñanza virtual y uso de multimedia, avezados en el uso de los sistemas y con vocación de diseñar sus propios materiales y guías de trabajo. Ello facilita organizar y sistematizar el trabajo académico, dinamiza la producción intelectual e innova los métodos pedagógicos.

---

<sup>19</sup> El Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario - [http://www.legal.unal.edu.co/rlunl/home/doc.jsp?d\\_i=34245#40](http://www.legal.unal.edu.co/rlunl/home/doc.jsp?d_i=34245#40)

Con base en los planteamientos anteriores, se describen a continuación las diferentes actividades y estrategias de formación:

### **Asignaturas Teóricas y Teórico-Prácticas**

Con base en las características de estas asignaturas, la metodología preponderante es la exposición magistral por parte del profesor. Sin embargo, con el propósito de fortalecer conceptos y desarrollar el contenido temático propuesto, con frecuencia se utilizan medios complementarios como ejercicios y trabajos en el aula, control de lecturas, exposiciones de trabajos, realización de seminarios, utilización de herramientas computacionales, uso de elementos de la plataforma virtual (Moodle) y visitas a empresas. Estas actividades implican un aporte directo de los estudiantes en su proceso de formación e incorporan elementos como la comunicación, la consulta bibliográfica, la práctica de un segundo idioma, la exploración de métodos y herramientas de cálculo y, a menudo, el trabajo en equipo.

En cuanto a las asignaturas teóricas, algunas de ellas, en especial las asignaturas de las agrupaciones socio-humanística, economía y finanzas, sistemas de gestión y calidad se ubican en esta condición. En relación con las asignaturas teórico-prácticas se ubican las agrupadas en contexto profesional y proyectos de Ingeniería, así mismo, las agrupaciones correspondientes a la simulación. En general estas asignaturas demandan trabajos de laboratorio y en la mayoría de estas asignaturas la metodología se fundamenta en el desarrollo de proyectos, en los que el estudiante aplica sus conocimientos.

En relación con los servicios que se reciben de otras facultades, las asignaturas de las agrupaciones correspondientes a la formación en matemáticas y estadística fundamentalmente son de carácter teórico. Durante el proceso de reforma del plan de estudios, profesores de la Facultad de Ciencias señalaron la dificultad para desarrollar asignaturas teórico-prácticas, debido, principalmente, al contraste entre el elevado número de estudiantes de los cursos y la baja capacidad de los laboratorios, situación que trajo como consecuencia la reducción significativa de este tipo de asignaturas. En el plan de estudios estas asignaturas se limitan a dos, ofrecidas por el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, Fundamentos de Mecánica y Fundamentos de Electricidad y Magnetismo, las cuales se desarrollan en tres sesiones semanales de dos horas: una corresponde a práctica de laboratorio, otra a clase magistral y la sesión final a un taller de ejercicios. Las clases magistrales se apoyan con experimentos demostrativos en el aula. El Departamento de Física cuenta con recursos suficientes para efectuar las actividades de laboratorio comprometidas.

### **Talleres**

La columna vertebral del plan de estudios del Programa, son los Talleres que tienen como objeto integrar los conocimientos y conceptos desarrollados en diferentes etapas del proceso formativo. Los Talleres se conciben como asignaturas que promueven la integración de conocimientos correspondientes a franjas específicas del plan de estudios. Aunque cada Taller tiene una metodología particular, todos tienen en común, como componente principal, el desarrollo de proyectos a lo largo del semestre, a través de los cuales, además de la integración de conocimientos anteriormente señalada, se promueven habilidades como trabajo en equipo, búsqueda de información con herramientas modernas, síntesis y redacción de textos, comunicación oral, aproximación a la experimentación y contextualización de la Ingeniería industrial en los ámbitos nacional y mundial.

#### **➤ El Taller como Estrategia Metodológica y Pedagógica**

Cuando se diseñó la metodología y los consiguientes cursos de talleres dentro de la estructura del plan de estudios, el colectivo de profesores se formuló las siguientes preguntas: ¿Cómo aprende un estudiante los

temas de la Ingeniería? ¿Cuál es la forma más eficiente de lograrlo? ¿Cómo integrar la teoría y la práctica? ¿Cómo descubrir las relaciones entre las distintas asignaturas que se dictan en un plan de estudios? ¿Cómo superar el protagonismo del docente para trasladarlo al estudiante? Estos pueden ser algunos de los interrogantes que formulamos en el quehacer docente y en nuestra preocupación por preparar ingenieros más idóneos, creativos y comprometidos no sólo con su profesión sino con los problemas de la sociedad.

En Ingeniería es tan valioso el aprendizaje de teorías y conceptos como el desarrollo de las experiencias y situaciones que posibiliten su aplicación; en este sentido surge como una posibilidad el desarrollo de Talleres, como el método de trabajo que estructura nuclearmente y dinamiza los procesos académicos de enseñanza y aprendizaje.

El Taller definido como:

Método de enseñanza aprendizaje integrado, heurístico e interdisciplinario, en el cual estudiantes y profesores de las diferentes áreas del conocimiento interactúan para el estudio y construcción de conocimientos y la solución de problemas reales desde su ámbito tecnológico, económico y su incidencia social y ambiental, utilizando las formas básicas del aprendizaje teoría-práctica y combinando adecuadamente los métodos de razonamiento inductivo-deductivo-analítico-comparativo<sup>20</sup>.

Ésta es una estrategia para lograr un aprendizaje más eficiente y efectivo en ingeniería, fundamentado en los siguientes hechos:

- ✓ Se trabaja alrededor de equipos de aprendizaje, lo que implica el establecimiento de una organización académica centrada en el trabajo compartido en la búsqueda de soluciones a problemas específicos y el desarrollo de habilidades necesarias de interacción social.
- ✓ Se trabaja por *núcleos temáticos* y *problemas*, lo que permite integrar conocimientos de diversas áreas alrededor de objetos de estudio y una metodología de solución sistémica.
- ✓ Se cambia la metodología tradicional de enseñanza - aprendizaje por una metodología activa en la cual el estudiante es el actor principal del proceso educativo, fundamenta en el planteamiento del aprender haciendo. En este sentido se pretende que el estudiante permanezca menos en las aulas de clase y más en el laboratorio, la práctica industrial, las salas de computación, el análisis y la solución colectiva de un caso para su posterior socialización en el aula.
- ✓ El Taller es un espacio para abordar problemas de investigación y extensión, de tal manera que su resultado debe ser un proyecto final que permita el análisis de fundamentos teóricos y la solución de problemas específicos alrededor del tema particular del taller.

El Taller posibilita la integración de los elementos del plan de estudios, como lo son asignaturas, áreas, métodos y actores desde los siguientes puntos de vista:

- **Integración vertical:** integración de las asignaturas de un mismo semestre, lo que significa que el diseño curricular no es caprichoso, las asignaturas del mismo semestre deben estar interrelacionadas con el tema del taller específico que se cursará en los siguientes semestres. Para tal efecto, se formularán problemas comunes que pueden ser tratados desde las diferentes asignaturas y que confluye en el Taller.
- **Integración horizontal:** por la secuencia de las asignaturas en las diferentes áreas y su aporte al objeto de estudio de la Ingeniería Industrial.

---

<sup>20</sup> Comité Asesor de Carrera, (2013). PEP del Programa curricular de Ingeniería Industrial UN Sede Manizales.

- **Integración desde el punto de vista interdisciplinario:** significa la participación y acción conjunta de las diferentes disciplinas que conforman el carácter de la Ingeniería Industrial, alrededor del Taller considerado; un sistema de asesorías o consultas a especialistas ayuda a la solución de los problemas objeto de estudio.
- **Integración teoría-práctica:** como se explicó anteriormente, el Taller tiene la posibilidad de exponer y profundizar los conocimientos e impulsar la comprobación, experimentación y aplicaciones industriales entre otros.

### **Práctica Estudiantil**

Como parte del componente flexible del plan de estudios, existe la posibilidad de realizar una *Práctica Estudiantil*. Esta actividad se concibe como una oportunidad para que el estudiante tenga una experiencia laboral dentro de su proceso de formación, y también como una posibilidad para crear vínculos entre la Universidad y las empresas, que puedan traducirse en pasantías o proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Durante la práctica el estudiante cuenta con la dirección de un profesor del Programa y la tutoría de un profesional designado por la empresa.

Un estudiante podrá cursar sólo una de las asignaturas con el nombre Práctica Estudiantil, para lo cual utilizará créditos del Componente de Libre Elección. La Práctica Estudiantil es una asignatura de tres, seis o nueve créditos académicos, dependiendo del contenido académico y de la dedicación del estudiante. La definición de cuál de las asignaturas con el nombre Práctica Estudiantil será inscrita por el estudiante, la recomendará el Comité Asesor del Programa Curricular, con base en la propuesta de trabajo presentada por el estudiante y será aprobada por el Consejo de Facultad.

### **Trabajo de Grado**

Todos los estudiantes deben realizar un *Trabajo de Grado* en alguna de las modalidades definidas en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario:

Es una asignatura de carácter especial por medio de la cual el estudiante fortalece, aplica, emplea y desarrolla su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de Trabajo en el tratamiento de un problema específico, mediante la aplicación de los conocimientos y métodos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios de su programa curricular. Tiene como objetivo fomentar la autonomía en la realización de trabajos científicos, científico-técnicos y de creación propios de su disciplina o profesión. Para la planeación del trabajo de grado, los programas de seminarios de investigación o prácticas académicas, prácticas de investigación y creación.

Recientemente se expidió el Acuerdo 037 de abril 27 de 2017 del Consejo de Facultad de Ingeniería<sup>21</sup>, Sede Bogotá, que reglamenta las características específicas del trabajo de grado de pregrado en la Facultad, en el Artículo 2. Para los programas curriculares de pregrado de la Facultad de Ingeniería, las modalidades aceptadas de *Trabajo de Grado* implican la supervisión de un profesor y tienen diferentes objetivos. Dichas modalidades son:

---

<sup>21</sup> Acuerdo 037 de 2017 del Consejo de Facultad de Ingeniería, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=88861](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=88861)

**1. Trabajos Investigativos:** *Trabajo Monográfico, Proyecto Final, Participación en Proyecto de Investigación.* A través de los trabajos investigativos, el estudiante se vincula con los grupos de investigación de la Universidad y empieza su formación como investigador, la cual continuará en los niveles de formación de posgrado. Las actividades producto de esta modalidad deben quedar consignadas en un documento estructurado.

**2. Prácticas de Extensión:** *Emprendimiento Empresarial, Pasantía, Proyecto Social.* Las pasantías de Extensión permiten que los estudiantes y la Universidad se vinculen con el sector productivo, a través del desarrollo de un proyecto específico. Las actividades producto de esta modalidad deben quedar consignadas en un documento estructurado.

**3. Opción de Grado:** *Asignaturas de posgrado.* Los estudiantes de pregrado que cursen asignaturas de posgrados inician su proceso de formación a este nivel, con lo cual se facilita su tránsito hacia los programas de Maestría, especialmente.

Es importante resaltar que en este Acuerdo se pone de relieve la opción del emprendimiento empresarial y de los proyectos sociales, opciones que se vienen impulsando en el programa de Ingeniería Industrial con la intención de crear proyectos que apunten a la creación de nuevas empresas de base tecnológica, spin off e iniciativas de extensión solidaria, para tal efecto el grupo de trabajo e investigación INNOVATE ha generado las actividades y el respaldo para adelantar estos proyectos.

### **Contenidos Complementarios**

Los contenidos complementarios incluyen asignaturas del área socio-humanística, que hacen parte del Componente de Libre Elección. Por tanto, se seleccionan entre las ofrecidas por la Universidad, incluyendo las Cátedras Institucionales “Manuel Ancizar”, “José Celestino Mutis”, “Jorge Eliecer Gaitán” y “Marta Traba”. A esta área pertenecen también las asignaturas de libre elección de diversas áreas del conocimiento, especialmente de ciencias económicas.

### **Visitas Técnicas**

Las visitas técnicas a empresas del sector industrial y afines obedecen a una política del Programa, que busca que la mayoría de los estudiantes tenga esta experiencia. Se realizan desde el primer semestre de la carrera, en el curso de Introducción a la Ingeniería, existen algunas visitas ya concertadas para cada semestre con las respectivas empresas (General Motors, Alpina, Congrup, Eterna y otras), en los diferentes talleres son un componente obligatorio para realizar los proyectos finales. Las visitas tienen propósitos definidos y se realizan como parte de los contenidos curriculares por consiguiente tienen un plan de visita y los estudiantes deben realizar pre-informes e informes relacionados con las mismas.

### **Nivelación al Ingresar al Programa**

La Rectoría, mediante la Resolución 469 de abril 3 de 2009<sup>22</sup>, reglamentó la clasificación, inscripción y calificación de los estudiantes con necesidades de nivelación en matemáticas, lectoescritura y suficiencia en idioma extranjero. Sin embargo, luego de un año de vigencia, a través de la Resolución 037 de 15 de enero de 2010<sup>23</sup> modificó el reglamento.

---

<sup>22</sup> Resolución 469 de 2009 de Rectoría, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=35019](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=35019)

<sup>23</sup> Resolución N. 037 de 15 de enero de 2010 de Rectoría, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=36920#23](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=36920#23)

En esta última resolución se resalta el carácter esencial de los cursos de nivelación para una adecuada inserción universitaria y se definen como adicionales a los planes de estudio; corresponden básicamente a matemáticas y comprensión en lectoescritura en español e inglés. Los responsables de los exámenes de clasificación son la Dirección Nacional de Admisiones (DNA) y los Departamentos, Unidades o Centros afines a tales cursos. Los estudiantes que no alcancen el nivel de suficiencia deben tomar asignaturas de nivelación en matemáticas básicas y lectoescritura. Particularmente, la aprobación en matemáticas básicas determina la posibilidad de iniciar los cursos de la agrupación matemáticas y probabilidad que, a su vez, son requisito de varias asignaturas de los componentes de Fundamentación y Profesional.

Con relación a la comprensión de lectura en inglés, la Universidad exige la aprobación de 12 créditos. Como primera etapa, se realiza un examen de clasificación, que permite determinar la suficiencia o la ubicación de los estudiantes en uno de los cuatro niveles de clasificación. Cada nivel corresponde a una asignatura de 3 créditos, de tal forma que los estudiantes ubicados en el nivel 1 tendrán pendientes todos los créditos exigidos, y los estudiantes que alcancen la suficiencia no requieren cursar asignaturas de inglés.

El Departamento de Lenguas Extranjeras ofrece las asignaturas de cada nivel en diferentes modalidades: presenciales semestrales, virtuales e intensivas. Así mismo, atiende la presentación de exámenes de suficiencia o la homologación de cursos o exámenes externos que cumplan con el nivel intermedio o B1 Umbral (equivalencias dadas por los Exámenes Internacionales y su relación con el Marco de Referencia Europeo para el Aprendizaje, la Enseñanza y la Evaluación de las Lenguas; Norma Técnica Colombiana NTC5580 de 2007).

### ***Las Evaluaciones y su Calificación***

Con base en el Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario<sup>24</sup>, la evaluación académica se realiza mediante las pruebas que se programan en cada asignatura o actividad, con el objeto de determinar el logro de los objetivos propuestos en los temas y subtemas. El carácter de las evaluaciones académicas de las asignaturas lo determinará la naturaleza y objetivos de la asignatura. Las evaluaciones académicas podrán ser: escritas, orales, prácticas o virtuales. El número de evaluaciones en una asignatura y su carácter deberán quedar establecidos en el respectivo programa-calendario. Existen tres tipos de evaluaciones: ordinarias, supletorias y validaciones. Se deben realizar, como mínimo, tres evaluaciones ordinarias en cada asignatura, con excepción de aquellas cuyo programa-asignatura así lo especifique.

En la Universidad Nacional, las notas o calificaciones de las asignaturas serán numéricas de cero puntos cero (0.0) a cinco puntos cero (5.0), en unidades y décimas. La calificación aprobatoria mínima tanto de las asignaturas de pregrado es de tres puntos cero (3.0). Cuando la asistencia mínima exigida en el programa-asignatura no se cumpla, la asignatura se calificará con la nota de cero puntos cero (0.0). Los profesores son autónomos en la calificación de las evaluaciones que estén a su cargo, pero el estudiante tendrá derecho a solicitar al profesor la revisión cuando no esté de acuerdo con la calificación obtenida.

### ***Sistema de Acompañamiento***

---

<sup>24</sup> Estatuto Estudiantil, Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34983](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34983)

El Sistema de Acompañamiento Estudiantil es:

el conjunto de agentes que a través de los componentes académicos y de bienestar, y sus respectivos programas, articula los diferentes niveles estructurales de la Universidad, con la finalidad de brindar a los estudiantes, a lo largo de su proceso de formación integral, las condiciones necesarias para el buen desempeño académico y el éxito en la culminación de su plan de estudios<sup>25</sup>.

Un elemento fundamental en el sistema es el proceso de acompañamiento académico que se brinda a los estudiantes de pregrado por un grupo de profesores designados para tal fin, bajo la denominación de tutores académicos. Esta figura recoge funciones y características que realizaban antes los profesores como consejeros, designados por la Unidad Básica de Gestión Académico-Administrativa (UBGAA), con una dedicación de dos horas semanales.

Además, los estudiantes cuentan con la asesoría académica de los docentes del Departamento, quienes, como parte del trabajo anexo a la docencia presencial, destinada alrededor de una hora por cada dos horas de clase para atención a estudiantes.

---

<sup>25</sup> [http://www.sae.unal.edu.co/download/guiasPrimerSemestre/bogota/Bogota\\_ingIndustrial.pdf](http://www.sae.unal.edu.co/download/guiasPrimerSemestre/bogota/Bogota_ingIndustrial.pdf)

## ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

### *Movilidad Académica*

La Universidad ha desarrollado mecanismos de movilidad estudiantil en donde direcciona:

1. Movilidad al interior del país entre sedes de la Universidad y con otras universidades.
2. Movilidad con Universidades del exterior.

La Vicerrectoría académica, mediante la Resolución 105 de 2017 de Vicerrectoría<sup>26</sup>, define y reglamenta los intercambios académicos realizados por medio de convenios de cooperación académica firmados con instituciones de educación superior del país o del exterior. Se define por intercambio académico

toda actividad de índole académica (asignaturas, práctica académica, pasantía, trabajo de investigación) que realizan estudiantes de pregrado o posgrado de la Universidad Nacional de Colombia como parte de los planes de estudio conducentes a título, dentro del marco de convenios de cooperación existentes entre la Universidad Nacional de Colombia (Universidad de origen) y otras instituciones de educación superior del país o del exterior (institución de destino).

Mediante el Acuerdo 030 de 2006 del Consejo Académico<sup>27</sup>, considerando la trayectoria en las sedes históricas y el esfuerzo en integrar las nuevas sedes, así como el propósito de permitir a los estudiantes seguir su propio itinerario en su formación; se institucionaliza la posibilidad de cursar un período académico en una sede diferente a la cual está matriculado. De esta forma define la movilidad entre sedes y establece las condiciones y los procedimientos para su utilización.

En el Acuerdo 025 de 2007 del Consejo Superior Universitario<sup>28</sup> se creó el Programa Especial de Admisión y Movilidad Académica (PEAMA) para las sedes de presencias Nacional (Amazonía, Caribe y Orinoquia). El Programa permite admitir estudiantes de cada una de estas sedes en los programas de seis áreas de conocimiento adelantar estudios hasta por tres semestres en la sede de origen y continuar sus estudios en las sedes de Bogotá, Manizales, Medellín y Palmira.

La Universidad privilegia la apertura y la flexibilidad a través del Sistema Interinstitucional de un Grupo de Universidades Encaminado a la Movilidad Estudiantil - SÍGUEME, mediante el cual un estudiante puede cursar un semestre académico en alguna de las universidades del País o del exterior, que hacen parte del convenio, o en otra sede de la Universidad Nacional de Colombia (Movilidad Estudiantil).

La Universidad en los últimos años ha formulado estrategias y nuevas políticas en sus planes desarrollo para fomentar vínculos entre los docentes del Programa y las comunidades académicas de la Universidad Nacional de Colombia, del país y del extranjero.

El Departamento, la Dirección de Bienestar y la Vicerrectoría Académica, a través de la DRE – Dirección de Relaciones Interinstitucionales, apoyan económicamente las participaciones de los profesores y estudiantes del Programa en eventos nacionales e internacionales, lo mismo que las visitas de profesores extranjeros a nuestro Departamento. Cabe destacar la presencia de profesores y estudiantes en congresos

---

<sup>26</sup> Resolución 105 de 2017 de Vicerrectoría, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=89932](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=89932)

<sup>27</sup> Acuerdo 030 de 2006 del Consejo Académico, revisado en Sistemas de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=35194](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=35194)

<sup>28</sup> Acuerdo 025 de 2007 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistemas de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34227](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34227)



y foros de las distintas comunidades académicas del País, donde presentan trabajos de avance de sus investigaciones, contando con la colaboración de la Facultad para sus desplazamientos. Todas estas interacciones son coherentes con los objetivos del Programa.

En el ámbito de la Universidad, la DRE es la encargada de la administración y manejo de los convenios con todo tipo de instituciones; a través de estos, varios estudiantes, semestre a semestre, consiguen viajar al exterior para realizar estudios profesionales o de perfeccionamiento de idiomas extranjeros. Al nivel de Facultad, la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad -ORI Ingeniería-, con el apoyo de la ORI del nivel central, orienta a los estudiantes de pregrado, posgrado y docentes que deseen obtener información y compartir experiencias sobre perspectivas, proyectos y planes académicos internacionales. Es así como el Programa de Intercambio Académico Internacional de la Facultad de Ingeniería ha permitido que un numeroso grupo de estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial participe de esta iniciativa realizando cursos y prácticas industriales en prestigiosas universidades de Europa, Norteamérica, Centro y Sur América dentro de los 94 convenios que aplican al Programa. Específicamente, se tienen convenios de doble titulación con las siguientes universidades: Institute Politechnique Nationale de Grenoble (Francia), Institute Politechnique de Lorraine(Francia). Politechnique Nationale de Sciences Apliques Toulouse (Francia), Politechnique Nationale de Vals de Loire (Francia).

## **Prácticas y Pasantías**

Como parte de su formación y haciendo uso de las posibilidades que permite el componente flexible del plan curricular, los estudiantes del Programa acceden a las *prácticas empresariales* en dos modalidades:

- ✓ *Prácticas individuales o en grupo como parte de la metodología de los cursos del Programa.* En los talleres, que constituyen la columna vertebral de la formación, una de las modalidades de trabajo académico es la realización de prácticas empresariales. El estudiante logra la vinculación a la práctica con la ayuda de los docentes del curso respectivo o del Programa y en algunos casos, por iniciativa propia, accede a las empresas para realizar la aplicación de los conceptos aprendidos en las asignaturas.

Igualmente, en asignaturas que se relacionan con actividades productivas o de gestión, tales como Seguridad Industrial, Control de Calidad y Gerencia de Recursos Humanos, la práctica se utiliza como metodología con el fin de aplicar los conocimientos adquiridos a unidades productivas. De esa forma los estudiantes aprenden a desenvolverse en un ambiente organizacional e interdisciplinario, lo que constituye un componente fundamental en la formación integral que se busca en la Ingeniería Industrial.

- ✓ *Prácticas en empresas nacionales y extranjeras como parte de los intercambios académicos.* El intercambio a instituciones de educación superior, especialmente a las universidades europeas con las cuales el Programa mantiene convenio de movilidad, contempla un período de seguimiento de cursos y un período de práctica en una empresa. Tanto las asignaturas, con las consideraciones acerca del número de créditos y la escala de notas de la institución de destino, y las prácticas se homologan por parte de la Universidad Nacional al final del intercambio.

Las *pasantías* son una de las modalidades de trabajo de grado contempladas en el Artículo 10 del Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario (además de trabajos investigativos, prácticas de extensión y asignaturas de posgrado) y es la modalidad más adoptada por los estudiantes del Programa. Se pueden realizar en dos modalidades principales:

- ✓ *Pasantías en empresas en el país por un semestre y con la dirección de un docente de la Universidad Nacional.* Los estudiantes del Programa tienen gran aceptación por parte de las mejores empresas tanto nacionales como extranjeras y existe una solicitud continua por los resultados obtenidos con los pasantes de Ingeniería Industrial. Las solicitudes llegan a la Universidad, así como en el caso de las prácticas académicas, a través de una oficina adjunta a la Vicedecanatura Académica de la Facultad (SPOPA), también los estudiantes por iniciativa propia acceden a las empresas o con el apoyo de docentes del Programa. Igualmente, se han institucionalizado en la Facultad eventos como la Feria de Oportunidades, en la que se establece una forma de contacto con entidades interesadas en vincular estudiantes a prácticas y pasantías, así como a egresados.
- ✓ *Pasantías en empresas como parte de los intercambios académicos* descritos en el acápite respectivo, pasantías que se homologan al final del intercambio.

Algunas de las empresas que reciben consuetudinariamente los estudiantes del Programa en pasantía o prácticas empresariales, son entre otras: Avianca, Telefónica, Ernest & Young, Cafam, Quala, Cusezar, Femsa, Banco de la Republica, Codensa, Ecopetrol (más de 50 empresas). Las empresas reciben los practicantes y pasantes, en el caso de los primeros, a través de un contrato de aprendizaje, y por medio de convenios o contratos, en el caso de los pasantes; en cualquiera de las dos modalidades, se debe cumplir con vinculación a ARL y demás requisitos legales. Se debe contar con un plan de práctica o pasantía, aprobado por el Comité Asesor de Carrera y en cualquiera de las dos modalidades, el estudiante debe tener un tutor por parte de la empresa y un profesor como director de la práctica o pasantía. Los estudiantes deben presentar periódicamente informes como parte de la evaluación y un trabajo o documento final que da cuenta de los resultados alcanzados. Al final se recibe una evaluación de la empresa, la retroalimentación recibida de las empresas ha sido un valioso insumo para evaluar no solo la labor de nuestros estudiantes, sino también información para hacer reflexiones que se traducen en ajustes y mejoras en el programa académico, incorporando temas, ítems, ajustando contenidos y metodologías. En general, se tiene un desempeño altamente satisfactorio de los estudiantes tanto en las empresas nacionales como en el exterior.

### **Articulación con la Investigación**

Las líneas de investigación prioritarias y en las que se cuenta con trayectoria en la Facultad, son las siguientes:

- ✓ Gestión de tecnología, innovación, desarrollo y transferencia de tecnología en sectores industriales claves como Biotecnología, Electrónica e Informática; Prospectiva Tecnológica y posibilidades de desarrollo en la industria colombiana.
- ✓ Automatización de fábricas y procesos industriales y asesoría a sectores industriales en su modernización.
- ✓ Estudios sobre competitividad y productividad industrial, determinación de ventajas competitivas en los sectores Químico, Metalmecánico y de Telecomunicaciones. Utilización del Benchmarking como herramienta de análisis en la competitividad.
- ✓ Desarrollo de procesos eco-eficientes y modificación de procesos actuales hacia tecnologías más limpias. Evaluación de capacidades organizacionales y su relación con la estrategia ambiental en pequeñas y medianas empresas. Determinación de impactos ambientales y evaluación ambiental de proyectos.

- ✓ Desarrollo de sistemas avanzados de calidad y sus aplicaciones en industrias.

El Trabajo de Grado es la forma más importante de participación en investigación formativa de los estudiantes en las líneas de investigación del Programa. Dentro del tipo de trabajos investigativos, el trabajo monográfico, la participación en proyectos de investigación y el proyecto final son las modalidades que tienen un mayor potencial para contribuir a las actividades de los grupos de investigación del Programa, frente a la modalidad de Pasantía, que es la que con mayor frecuencia inscriben los estudiantes.

En la asignatura *Introducción a la Ingeniería*, se hace la presentación de los grupos y líneas de investigación que están organizados en el Departamento; en los siguientes semestres, los estudiantes se pueden vincular a los diferentes grupos de acuerdo con sus intereses. También, se anuncian convocatorias para becarios, quienes, una vez seleccionados por méritos académicos, son asignados a los coordinadores de los grupos de investigación como auxiliares de investigación. Algunos de estos estudiantes realizan su Trabajo de Grado bajo la dirección de profesores que hacen parte de dichos grupos.

Existe en el plan de estudios la asignatura *Metodología de la Investigación*. En esta, el estudiante adquiere fundamentos teóricos y prácticos que le permiten conocer y aplicar diferentes aspectos de los métodos de investigación, y a su vez tener las bases para la formulación de proyectos. Igualmente, conoce herramientas computarizadas para el desarrollo del trabajo investigativo y aprende a utilizar una de ellas para el manejo de bases de datos bibliográficas, referenciales y documentales.

Adicionalmente, las líneas de profundización y de investigación son instrumentales para promover la articulación entre diversos niveles de formación (contemplada en el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario), lo cual se ve fortalecido con la posibilidad que tienen los estudiantes de pregrado de inscribir cursos de posgrado como Opción de Grado.

Las políticas generales de investigación tienen un nivel mayor de definición en los siguientes planes de desarrollo:

- Por una Universidad moderna, abierta y participativa.
- Plan Global de Desarrollo 2007-2009.
- Planes de Acción de la Facultad de Ingeniería 2004 - 2006; 2007 - 2009; 2010-2012.
- Plan de Desarrollo del Departamento.

Para facilitar, estimular, promover y financiar proyectos de investigación, la Universidad ha conformado organismos de investigación como la División Nacional de Investigación -DINAIN- y la División de Investigación de la Sede Bogotá -DIB.

Al nivel de la Universidad, la División Nacional de Investigación -DINAIN-, reemplazada por la Vicerrectoría de Investigación, mediante el Acuerdo 032 de agosto de 2005 del Consejo Superior Universitario<sup>29</sup>, realiza actividades que están encaminadas a establecer los lineamientos para definir la política de investigación

---

<sup>29</sup> Acuerdo 032 de 2005 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34911](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34911)

de la Universidad Nacional de Colombia y construir estrategias que fomenten la dinámica investigativa de acuerdo con las prioridades que se establezcan por áreas de conocimiento.

A nivel de Sede, la Dirección de Investigación Sede Bogotá -DIB-, dependencia de la Vicerrectoría de Sede adscrita a la Vicerrectoría de Investigación, es la instancia encargada de la ejecución de las políticas, los planes y programas de investigación de carácter nacional, como también de la dirección, administración presupuestal, planeación y coordinación de actividades investigativas que se realicen en la sede Bogotá. La DIB fue creada mediante el Acuerdo 032 de agosto de 2005 del Consejo Superior Universitario. Entre sus actividades específicas se mencionan las siguientes:

- Realizar convocatorias para investigadores y grupos de investigación.
- Evaluar los proyectos que se presentan a convocatorias.
- Adjudicar los dineros a los proyectos seleccionados y hacer el seguimiento de los mismos.
- Velar por el éxito de las investigaciones, prestando su asesoría a los docentes.
- Coordinar proyectos y programas de carácter investigativo, suscritos con Colciencias y otras entidades cofinancadoras.
- Velar por la adecuación del Sistema de Información de la Investigación -HERMES-, para contar permanentemente con datos actualizados y confiables sobre la actividad investigadora en la UN.

En el Departamento existen 15 grupos de investigación reconocidos por Colciencias en diferentes categorías. Los grupos que están relacionados directamente con las actividades del programa son los siguientes:

- ✓ Grupo Biogestión.
- ✓ Grupo Complexus.
- ✓ Grupo GRIEGO (Grupo de Investigación en Gestión de Organizaciones).
- ✓ Grupo Ingeniería Institucional.
- ✓ Grupo Competitividad, Productividad y Calidad SEPRO.

El Departamento cuenta con la Maestría en Ingeniería Industrial (que inició actividades el primer semestre de 2007), la Maestría en Ingeniería de Sistemas, la Maestría en Telecomunicaciones y el Doctorado en Ingeniería de Sistemas y Computación. En marzo de 2010, se aprobó la apertura en tres sedes de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá, Medellín y Manizales) del Doctorado en Industria y Organizaciones, que será apoyado por profesores del Departamento. Así mismo, se cuenta con la Especialización en Gobierno Electrónico y la Maestría en Ingeniería Biomédica. De manera directa e indirecta, estos programas impactan en la actividad investigativa del pregrado, por cuanto varios de los profesores también están vinculados a los niveles de posgrado y los estudiantes de pregrado pueden tomar cursos en las Maestrías y participar en proyectos de los Grupos.

### **Articulación con los Egresados**

El proyecto educativo propende por la articulación con los egresados en diferentes instancias y actividades:

- *Participación de egresados en estructura académica de la Universidad* en las diferentes instancias colegiadas que apoyan las actividades de la Universidad (Consejo Superior, Consejo de Facultad, Comités Asesores de Departamento y Comités Asesores de Programas) se cuenta con la participación de egresados para que ayuden a la conexión con el medio profesional y aporten en la construcción de comunidades académicas y en la orientación y modificación del currículo.

- *Organizaciones de egresados*, en el Programa se ha constituido la Asociación de Egresados de Ingeniería Industrial AIIUN. La Facultad de Ingeniería en particular, se apoya en las asociaciones para realizar eventos tales como el Jueves del Egresado en el que cada asociación se encarga de traer un conferencista de relevancia en su área profesional para tratar temas de actualidad en su campo de acción y eventos como las celebraciones institucionales (150 años de la Facultad).

También los egresados contribuyen a la construcción de infraestructura para la Facultad (como el caso de la donación del edificio Luis Carlos Sarmiento Angulo para el desarrollo de actividades académicas) o el reciente apoyo de empresas de egresados para la cimentación y la adecuación del emblemático Edificio Antiguo de Ingeniería. La comunicación con las organizaciones de egresados constituye uno de los mecanismos de retroalimentación, pues transmite a la dirección de los programas la información acerca de la ubicación laboral de los egresados, las tendencias en el mismo mercado laboral en cuanto a nuevos campos de acción, tendencias en el empleo y proyectos en el sector.

- *Sistema de información de Egresados*: la Universidad ha desarrollado un sistema de interacción con los egresados (SIE - Sistema de Información de Egresados) a nivel central en el que se mantiene un archivo con la información de egresados, se hace un seguimiento de su actividad profesional, se les envía información relevante de las actividades de la Universidad a través del correo institucional asignado a cada egresado, se invita a eventos en cada Facultad, se organizan eventos académicos y deportivos y se divulgan las solicitudes de vinculación de profesionales enviadas por las entidades de cada sector.

En la Facultad de Ingeniería se cuenta con una oficina del SIE, en donde se recoge la información inicial de los egresados, se les entrega un carnet, se mantiene comunicación y se organizan eventos con ellos. En cada facultad se recoge la información de los egresados de cada promoción por programa y se aplica una encuesta, diseñada y coordinada por el SIE central, con los propósitos de mantener los datos de los egresados y realizar una encuesta periódica a los profesionales que contestaron la primera y así hacer un seguimiento en el tiempo a los egresados de la Universidad.

### ***Relación entre Objetivos del Programa y Perfil de los Egresados con las Asignaturas del Plan de Estudios***

Como resultado de la reflexión entre docentes y egresados sobre la coherencia de los objetivos del plan de estudios y el perfil de los egresados, con las asignaturas que lo integran, se muestra la manera como los contenidos de cada una de las asignaturas contribuyen con una determinada intensidad a esos propósitos, se puede establecer y dependiendo del objetivo o del perfil ocupacional del egresado algunas asignaturas ejercen influencia alta, media o baja y de manera armónica se integran recíprocamente. (Véase matriz de objetivos del plan curricular y asignaturas del componente disciplinar).

### ***Articulación con Otros Programas de Ingeniería a Nivel de la Universidad y en el Contexto***

El Proyecto Educativo del Programa buscará una articulación con los demás programas de Ingeniería de la Universidad y buscará influir y apoyar los procesos de renovación curricular que se presenten a nivel local y nacional.

El Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial se caracteriza por su liderazgo y dinamismo académico dentro de la Facultad, irradiando la formación en temas de la Gestión de los proyectos de Ingeniería, la Innovación, el Emprendimiento, la formación económica y financiera de los demás programas de Ingeniería. El Departamento presta alrededor de 50 cursos de servicios cada semestre a otros programas de la Facultad y la Universidad. Particularmente los profesores de Ingeniería Industrial participan en los cursos de Ingeniería Económica, Gerencia de Proyectos, Finanzas y Taller de Proyectos Interdisciplinarios, que se dictan a los otros programas de pregrado en Ingeniería. El grupo **Innovate**, integrado por profesores de Ingeniería Industrial, asesora proyectos de emprendimiento e innovación a través de trabajos de grado o de estudiantes interesados en desarrollar su propia empresa.

El Programa de Ingeniería Industrial hace parte de la Red de Programas de Ingeniería Industrial de las Universidades de Bogotá, asociadas en la red que se denomina **REDIN**, la cual está vinculada con ACOFI. La Red es un espacio para discutir problemas académicos de la disciplina y para proponer actividades en beneficio de los diferentes programas de Ingeniería Industrial. Allí la participación de la Universidad ha sido importante, integrándose a las comisiones de estudio de los perfiles de formación de Ingenieros Industriales y a la comisión sobre innovación aplicada junto con la Universidad Católica, Universidad Libre, Universidad Santo Tomas, Universidad Central, entre otras Instituciones. Las discusiones y reflexiones de la Red que han sido un elemento importante para contribuir a consolidar un proyecto académico distrital, pero también como insumo para procesos de mejora continua del programa curricular.

### **Proyectos de Extensión**

El Programa de Ingeniería Industrial tiene dentro de sus propósitos mantener un contacto permanente con el medio para extender sus conocimientos hacia las empresas y prestar servicios de consultoría. Varios de los grupos de investigación también adelantan trabajos de extensión con empresa y entidades del sector público. El Grupo SEPRO cuenta con una tradición investigativa y el desarrollo de proyectos de extensión para resolver problemas de logística y productividad, para tal efecto ha ejecutado contratos con entidades tales como Ministerio de Transporte, Secretaria de Movilidad, igualmente el Grupo Biogestión participa en varios proyectos de Extensión.

Se han liderado proyectos de extensión con el Ministerio de Tecnología y Comunicaciones para la ejecución del programa Computadores para Educar; con Ministerio de Agricultura, el programa Alianzas Productivas; con Ministerio de Comercio, el Programa de Fomento a las pequeñas y medianas empresas (Fomipyme) con más de 1000 proyectos ejecutados; con ONUDI, el diseño de encadenamientos productivos; con la Secretaria de Desarrollo Económico Distrital, implementación de los centros de productividad y el Programa REI.- Red de Empresarios Innovadores. Con el SENA, el Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico con auditoría técnica a los proyectos de innovación apoyados a empresas tales como Cueros Vélez, Grupo Éxito, Alpina, Fanalca, Metalúrgicas de Santander, Mitsubishi de Colombia, entre otros; con la Cámara de Comercio de Bogotá, se desarrolla, de manera muy activa, un convenio de cooperación para desarrollar proyectos de innovación y emprendimiento al interior de la Facultad de Ingeniería y propende por consolidar un eco-sistema de emprendimiento en la ciudad con participación de otras universidades. Es característico que en varios de estos proyectos se vinculen estudiantes para desarrollar sus trabajos de grado en la modalidad de pasantía o trabajos de investigación. Igualmente ha sido política vincular a los egresados del Programa, de manera prioritaria, como profesionales.

Esta actividad de extensión es una proyección del quehacer del Programa en el medio, contribuyendo notablemente a la adecuación de varias políticas de desarrollo tecnológico y transformación empresarial, pero es de resaltar que también de esta manera los propósitos del Programa se cumplen cabalmente y este contacto con el medio le ha permitido validar sus objetivos y metodologías en la práctica, y recoger experiencias que apoyan los procesos de docencia y de mejoramiento continuo.

### **Impacto en el Medio**

El Proyecto Educativo del Programa busca mantener de manera permanente un impacto en el medio. Basándonos en los resultados del desempeño laboral de los egresados hasta la fecha, es posible afirmar que los Ingenieros Industriales de la Universidad Nacional de Colombia tienen una formación que les asegura un futuro exitoso y que su impacto en el medio ha sido más alto que el que habría de esperarse de una carrera tan nueva en la Universidad. Los siguientes hechos son ejemplo de la calidad de la formación que imparte el Programa:

- ✓ Dada la confianza sobre el Programa y su nivel académico, el ICFES contrató, a través de la Universidad, a sus docentes para realizar la prueba de ECAES del año 2007.
- ✓ El grado de aceptación del Programa ha sido muy alto entre los empleadores, quienes demandan constantemente al Departamento egresados para proyectos específicos y asesorías en empresas nacionales. De igual forma, proyectos desarrollados en el Departamento han tenido una enorme acogida a nivel nacional constituyendo una innovación muy destacable en los distintos campos de la Ingeniería Industrial.
- ✓ El trabajo de los estudiantes, en algunas asignaturas, incluye el análisis y planteamiento de soluciones a situaciones particulares de organizaciones.
- ✓ Las Prácticas Estudiantiles constituyen una manera de vincular a los estudiantes durante un tiempo a una compañía u organización, para realizar un trabajo específico en alguna de las áreas de la Ingeniería Industrial.
- ✓ El desarrollo del Trabajo de Grado se puede realizar en diferentes modalidades; particularmente, se ha impulsado el desarrollo de trabajos de grado en empresas del sector público y privado, en las modalidades de Pasantía y Proyecto Final, que permite a los estudiantes participar en la solución de problemas del entorno.
- ✓ Los Trabajos de Grado, en la modalidad de Participación en Programas Docente - asistenciales, permiten que los estudiantes del Programa impartan cursos de capacitación que contribuyan a promover el uso de tecnologías de la información a las comunidades interesadas.
- ✓ La Universidad se inscribe como capítulo de la Asociación Nacional de Estudiantes de Ingenierías: Industrial, Administrativa y de Producción -ANEIAP-, en el cual hay una participación muy activa de los estudiantes, quienes organizan foros, la Semana de la Ingeniería Industrial con participación de universidades distritales y el Encuentro Nacional de Estudiantes de Ingeniería Industrial. Para todas estas actividades los estudiantes han contado con el respaldo institucional y el apoyo económico de la Facultad.

- ✓ Mediante los proyectos de extensión, los profesores contribuyen a la solución de problemas de la sociedad en aspectos relacionados con la formulación y gestión de proyectos e interventoría tecnológica tal como se mencionó anteriormente.
- ✓ Existe el Capítulo del Instituto de Ingenieros Industriales - IIE (ahora IISE con la integración de los Ingenieros de Sistemas) con sede en los EE. UU. El capítulo en el programa de Ingeniería Industrial está integrado por un profesor como advisor, grupos estudiantiles y otros profesores. Se desarrolla una agenda de trabajo bajo las orientaciones del Instituto, los integrantes reciben la revista del instituto y se promueven eventos académicos, y otros relacionados con el desarrollo de la profesión.
- ✓ La participación de docentes y estudiantes en los grupos de investigación del Programa y los grupos interdisciplinarios de la Universidad permite la realización de un trabajo de investigación formativa.
- ✓ El Programa de Ingeniería Industrial de la sede Bogotá, recibió acreditación de alta calidad por un término de 8 años, lo cual es un indicativo importante de su desempeño académico, investigativo y administrativo.
- ✓ El Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Sede Bogotá, ocupa el primer lugar en las pruebas de evaluación de la calidad de la educación superior SABER-PRO.

## **APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO**

### **Organización Administrativa**

#### **➤ Organización, Administración y Gestión del Programa**

El Programa de Ingeniería Industrial está adscrito al Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, en concordancia con el Estatuto General vigente de la Universidad, el cual está consignado en el Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario<sup>30</sup>. Existe un Director de Área Curricular del Programa quien gestiona, al interior del respectivo Departamento, las necesidades y los recursos de los programas específicos y las relaciones con el entorno. Además, debe garantizar la calidad y pertinencia de los programas, certificar permanentemente la autoevaluación, planear y solicitar los tiempos que los profesores de la Facultad deben dedicar a la docencia, presidir el Comité Asesor del Programa en ausencia o por delegación del Director del Departamento.

El Coordinador Curricular, quien atiende de manera directa los asuntos estudiantiles y de gestión académica del Programa de Ingeniería Industrial, es la persona encargada de resolver y tramitar, de acuerdo con los reglamentos, las solicitudes estudiantiles. Adicionalmente, se cuenta con un Comité Asesor del Programa, de acuerdo con lo estipulado en el Estatuto General vigente de la Universidad, conformado por el Director del Departamento, el Coordinador Curricular, dos profesores adicionales de la Carrera, dos

---

<sup>30</sup> Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=35137](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=35137)



representantes estudiantiles, elegidos por votación, y un representante de los egresados. De forma general este comité trata los procesos académicos, los asuntos estudiantiles y las necesidades de recursos.

Las actividades de gestión del Programa de Ingeniería Industrial se organizan de la siguiente forma:

- La designación de los profesores, que ofrecen las asignaturas, se hace a través del Director del Departamento.
- Las direcciones de trabajos de grado son autorizadas en el Comité Asesor del Programa.
- La asignación de horarios y salones de clase para las asignaturas del Programa Curricular se hace a través del Coordinador Académico, quien depende del Director del Departamento.

Además, existía un Comité Asesor *ad-hoc*, hasta la Resolución 415 de 2002 del Consejo de Facultad. A partir de septiembre de 2002, como una actualización de la norma anterior existe el Comité Académico Asesor de la Unidad Académica Básica (Departamento), donde, entre otras funciones, se diseñan las políticas generales, los planes, programas y proyectos del Departamento. La presentación de informes de actividades se elabora conjuntamente entre el Director del Departamento y el Coordinador Curricular.

En Facultad, la articulación se lleva a cabo mediante el Comité de Directores Curriculares, el Comité de Coordinadores Curriculares, el Comité de Investigación y Extensión, y el Consejo de Facultad. En estas instancias organizativas se plantean y recomiendan políticas curriculares que luego son ejecutadas por el Director de Área Curricular y las Unidades Académicas Básicas de Gestión (generalmente, las acciones académicas del Comité Asesor del Programa como asuntos estudiantiles, reingresos, traslados, cancelación de asignaturas, etc.), son aprobadas por el Consejo de Facultad y presentadas a través de la Secretaría Académica. Cuando se proponen modificaciones mayores al plan curricular, se establece una articulación entre la Sede y la Dirección de Programas Académicos, con el Consejo de Decanos de la Sede o con el Vicerrector Académico. Esta coordinación se hace algunas veces directamente con la participación en alguna reunión o comité específico, pero regularmente a través del Vicedecano Académico o el Decano.

En cuanto a la investigación y extensión, estas tareas son coordinadas con el apoyo del Instituto de Extensión e Investigación -IEI-, en la Facultad; y con la Dirección Nacional de Investigación -DINAIN-, que se convirtió en la Vicerrectoría de Investigación a partir de agosto de 2005, y la Oficina Nacional de Extensión, al nivel de la Universidad. Las relaciones interinstitucionales en el ámbito nacional e internacional son coordinadas a través de la Oficina de Relaciones Internacionales -ORI. Existe también una Oficina de Relaciones Internacionales al Interior de la Facultad que presta un apoyo directo a los procesos de internacionalización.

En general, la Universidad cuenta con una organización suficientemente estructurada que da apoyo al desarrollo de todos los programas. La reglamentación vigente, contempla las diferentes instancias, y sus funciones, encargadas de administrar cada programa. En particular, el Programa de Ingeniería Industrial cuenta con un grupo de profesores y estudiantes (miembros del Comité Asesor del Programa) quienes velan por el adecuado desarrollo del Programa.

Existe el Sistema de Información Académica (SIA), el cual permite adelantar los procesos de registro académico, acceso remoto a la información académica del Programa y de la Universidad, Sistema de Manejo de Recurso Docente (SARA), Sistema para el Manejo de la Investigación (HERMES), y Sistema para el Manejo Administrativo Financiero (QUIPU).

## ➤ Dirección del Programa

El Director de Departamento, el Director de Área Curricular y el Coordinador de Programa Curricular, son las personas encargadas de liderar y administrar el Programa, apoyándose en el Comité Asesor del Departamento y el Comité Asesor del Programa Curricular.

Por otra parte, la Dirección del Departamento ha elaborado planes de desarrollo para el Departamento, que buscan consolidar el Programa y su infraestructura, estructurar el trabajo transversal e interdisciplinario, fortalecer el trabajo académico equilibrando docencia, investigación y extensión, y consolidar el cuerpo profesoral. Adicionalmente, la Facultad y la Universidad cuentan con planes globales de desarrollo que enmarcan y delimitan los planes de los Departamentos.

La adecuación de las funciones administrativas en la Universidad ha mejorado la cultura de gestión académica durante los últimos años de existencia del Programa y ha facilitado el desarrollo armonioso de la docencia, la investigación y la extensión. Adicionalmente, se considera que el número y dedicación de las personas que han administrado el Programa han sido adecuados.

### **Actualización del Currículo**

La evaluación en el Programa se ve como un elemento transversal a todas las políticas formuladas en los Planes de Desarrollo (del nivel central, de Facultad y de Departamento). De acuerdo con el Estatuto General, Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario, en el Artículo 35, el Consejo de Facultad es el encargado de aprobar el Plan de Acción de la Facultad, en armonía con el Plan Global de Desarrollo de la Universidad y el Plan de Acción de la Sede, así como *establecer y aplicar sistemas de evaluación institucional del mismo*. Complementariamente, el Vicedecano Académico colabora con el Decano en la administración del Programa, coordinando su *diseño, programación, desarrollo y evaluación*, así como la *formulación del plan de mejoramiento de este* con el apoyo del Director de Área Curricular.

Presidido por el Director de Área Curricular, el Comité Asesor del Programa está integrado por el Coordinador Curricular del Programa, por dos profesores, por dos representantes estudiantiles y por un representante de los egresados. Entre las funciones asignadas al Comité Asesor, este debe discutir las acciones de mejoramiento y preventivas a adelantar en el Programa con base en los resultados de la evaluación del proceso de Tutoría a los estudiantes llevado a efecto por los Profesores Tutores (Resoluciones 005<sup>31</sup> y 006 de 2010 de la Vicerrectoría Académica<sup>32</sup>). Así mismo, el Comité Asesor del Programa realiza la evaluación y seguimiento del Plan de Mejoramiento, labor que es asistida por la Dirección Académica de la Sede Bogotá. En el Comité, se proponen y discuten los cambios en la malla curricular que se llevan al Comité de Directores Curriculares y al Consejo de Facultad. La aprobación final se lleva a cabo en el Consejo Académico de la Sede.

Los estudiantes participan directamente en el proceso de evaluación a través del Sistema de Evaluación de Cursos y Docentes, dispuesto cada semestre en el sitio web operativo en línea del Sistema de Evaluación en Línea de la Universidad Nacional de Colombia, el cual permitirá adelantar procesos de evaluación sobre los cursos y diferentes prácticas académicas. Los resultados de estas evaluaciones son analizados en el Comité Asesor del Programa y en el Comité de Gestión del Departamento; en este último se proponen, discuten y definen mecanismos de mejoramiento de las actividades académicas, en particular las de docencia, como una consecuencia de la evaluación realizada por los estudiantes.

---

<sup>31</sup> Resolución 005 de 2010 de Vicerrectoría Académica, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=37580](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=37580)

<sup>32</sup> Resolución 006 de 2010 de Vicerrectoría Académica, Revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=37579](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=37579)

La reglamentación de la Universidad establece claramente las funciones y roles de los diferentes actores encargados de la gestión del Programa (Director del Departamento, coordinadores, comités, entre otros). Además, el Departamento y el Programa han generado una cultura organizacional durante su existencia que ha permitido el desarrollo armonioso de la docencia, la investigación y la extensión.

El reto de hacer una gestión más participativa en donde los diferentes miembros de la comunidad académica puedan conocer y aportar al desarrollo de los procesos, ha estado vigente durante las últimas décadas.

Mediante el Acuerdo 029 de 2001 del Consejo Superior Universitario<sup>33</sup> y la Resolución 415 de 2002 del Consejo de Facultad<sup>34</sup>, se reglamentó la estructura académico-administrativa de la Facultad, cuya implementación se inició en el año 2002. La estructura se divide en cuerpos de nivel directivo, órganos colegiados, unidades de apoyo y unidades académicas básicas como lo indica el organigrama general de la Facultad aprobado por el Consejo de Facultad que sigue a continuación:

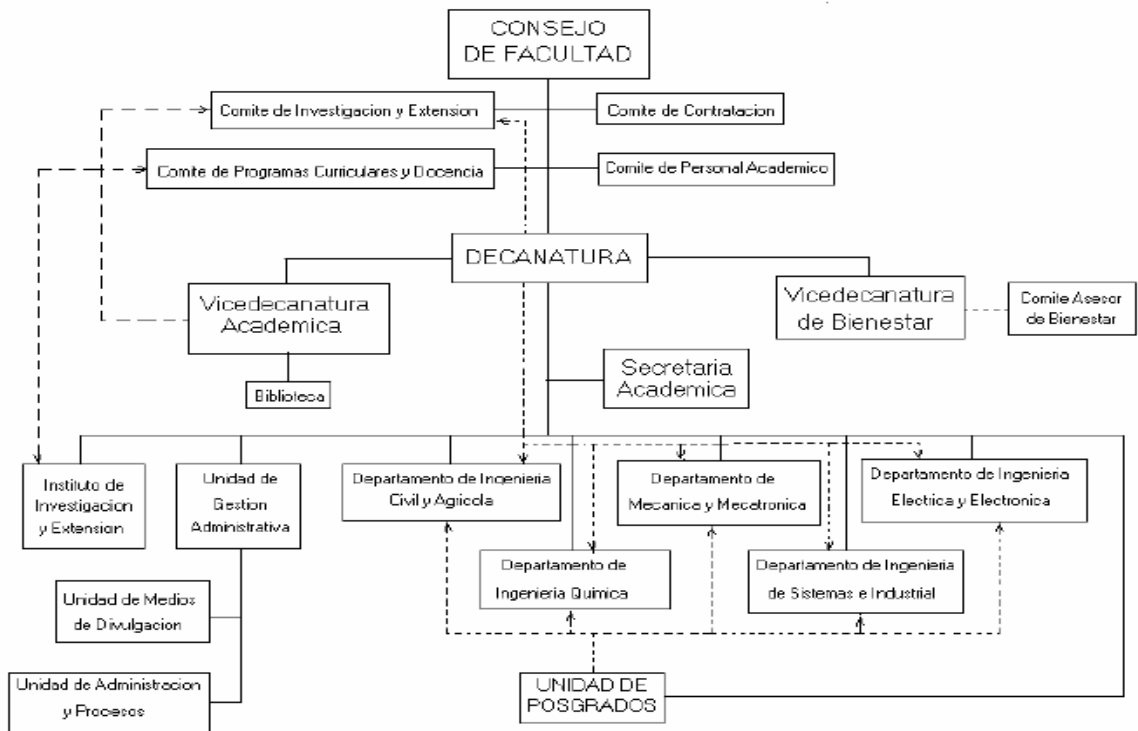


Figura 1. Organigrama general de la Facultad de Ingeniería, aprobado según Resolución 415 de septiembre de 2002.

Posteriormente, en el año 2007 se modificó el Organigrama de forma que se adicionó la Vicedecanatura de Investigación en el mismo nivel de la Vicedecanatura Académica y se realizaron otros cambios respectivos, así, se muestra a continuación la nueva estructura:

<sup>33</sup> Acuerdo 029 de 2001 del Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=35760](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=35760)

<sup>34</sup> Resolución 415 de 2002 del Consejo de Facultad, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=37931](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=37931)

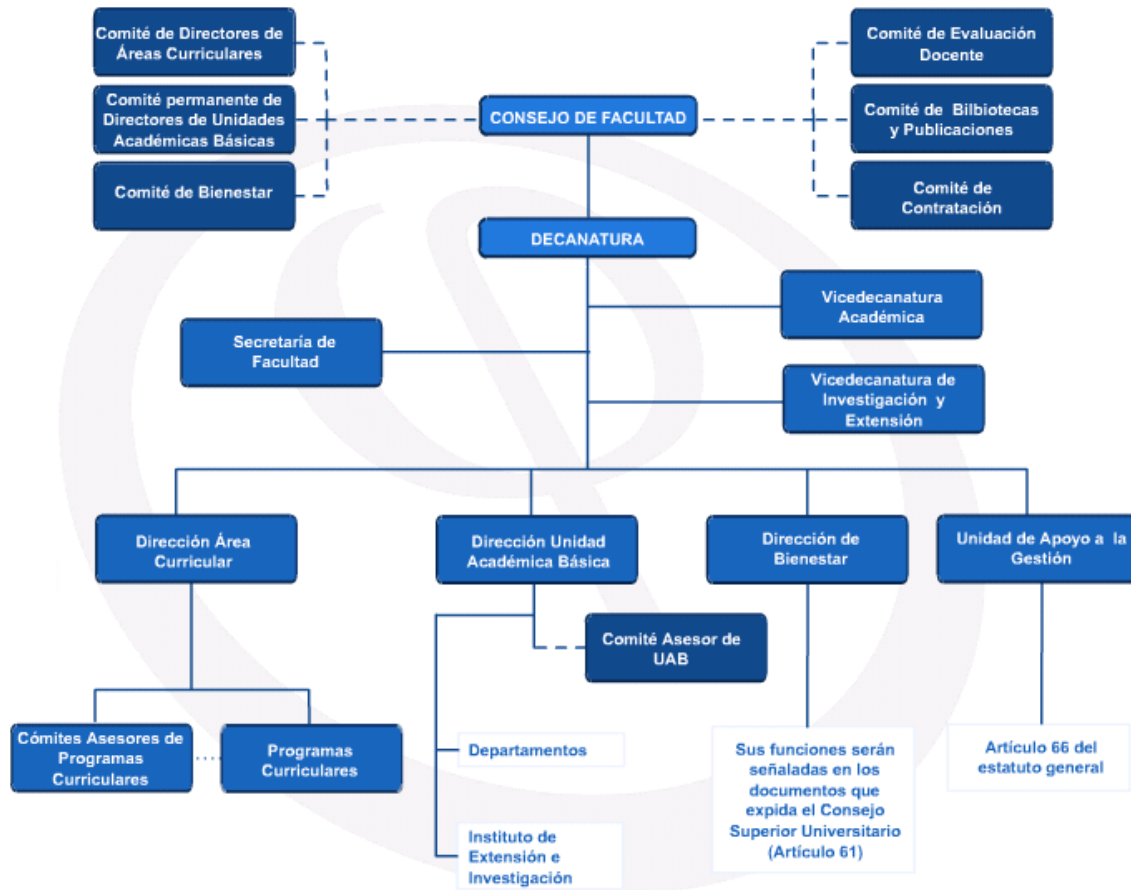


Figura 2. Organigrama General de la Facultad de Ingeniería después de 2007

La Facultad cuenta con una Unidad de Gestión Administrativa, una Unidad de Posgrados, seis Unidades Académicas Básicas -UAB-, en las cuales se incluyen los cinco Departamentos de la Facultad y el Instituto de Extensión e Investigación -IEI-. Entre los cinco Departamentos de la Facultad, se encuentra el Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial.

### ➤ Organización del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

El Director de Departamento administra los recursos para Docencia, Investigación y Extensión. El Coordinador Curricular de programa es el encargado del desarrollo adecuado del correspondiente Plan de Estudios en sus aspectos de planeación, organización y ejecución, así como en la evaluación de los procesos y contenidos pedagógicos.

El Comité Asesor de programa tiene funciones de tipo académico, tales como aprobar en primera instancia cambios en los planes de estudio, solicitar la apertura de nuevas asignaturas de profundización, estudiar y aprobar las propuestas de proyecto de grado, colaborar con el Departamento en la propuesta de líneas de investigación, etc. Actualmente, forman parte activa del Comité Asesor tres profesores de tiempo completo o dedicación exclusiva (entre ellos están el Director de Departamento y el Coordinador Curricular) y dos representantes estudiantiles.

## Docentes

Para el desarrollo de sus actividades académicas, el Programa se soporta en la planta de profesores del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, pero posee un grupo de profesores que se encargan de las asignaturas propias de Ingeniería Industrial.

Los profesores de dedicación de tiempo completo y dedicación exclusiva comprenden un alto porcentaje de los docentes del Departamento y del Programa, lo cual permite desarrollar las actividades de investigación y extensión conexas con la participación en labores de formación de los estudiantes.

Docentes del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial:

Dedicación	No	%	Formación	No	%
Cátedra	16	28%	Especialista	0	0%
Tiempo Completo	7	12%	Maestría	35	61%
Exclusiva	34	60%	Doctorado	22	39%

La Universidad posee un exigente proceso de selección de sus profesores de planta y ha establecido normas para disponer de profesores ocasionales de calidad para el buen desarrollo de sus programas. El Consejo Superior Universitario, a partir del año 2004, mediante los Acuerdos 012<sup>35</sup> y 040 de 2004<sup>36</sup> y el Acuerdo 049 de 2005<sup>37</sup>, le da la posibilidad a los estudiantes de maestría desempeñarse como Estudiantes Auxiliares para apoyar las actividades de docencia e investigación. Esta modalidad es usual en las mejores universidades del mundo, permitiendo a los estudiantes adquirir o mejorar sus destrezas en el área de estudios que adelantan, con el ánimo de complementar su formación académica y como un reconocimiento al desempeño académico sobresaliente. Pueden recibir reconocimiento por su labor desarrollada por medio de un estímulo económico. La selección se realiza mediante convocatoria pública y el proceso de selección se desarrolla bajo criterios claros de transparencia, publicidad e igualdad de oportunidades.

## Recursos Físicos y de Apoyo a la Docencia

### ➤ Recursos Físicos

La Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, cuenta con uno de los mejores campus universitarios en el país: la Ciudad Universitaria. La Facultad de Ingeniería cuenta con ocho edificios: cuatro de aulas y auditorios, y cuatro de laboratorios con algunas aulas, que comparten todos los programas de Ingeniería.

<sup>35</sup> Acuerdo 012 de 2004 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34884#0](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34884#0)

<sup>36</sup> Acuerdo 040 de 2004 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34906](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34906)

<sup>37</sup> Acuerdo 049 de 2005 de Consejo Superior Universitario, revisado en Sistema de Información Normativa, Jurisprudencial y de Conceptos Régimen Legal – Página WEB: [http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d\\_i=34921](http://www.legal.unal.edu.co/rlunal/home/doc.jsp?d_i=34921)

Entre los espacios disponibles del Campus para actividades extracurriculares, se pueden mencionar el Auditorio León de Greiff, el Estadio de Fútbol Alfonso López, la Concha Acústica, varias canchas de tenis y fútbol, el Polideportivo, múltiples plazuelas y extensas zonas verdes.

Recientemente se inauguró el Edificio de Ciencia y Tecnología, en el cual existen modernas instalaciones que mejoran sustancialmente la capacidad de recursos para el desarrollo de las actividades académicas.

Los recursos físicos disponibles para el Programa se encuentran en la unidad responsable, específicamente en el Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial.

Para el desarrollo de las actividades académicas del Programa, se cuenta con salas de informática de uso general y otras con aplicaciones destinadas a investigaciones específicas, de los diferentes grupos de investigación, así como un laboratorio específico de Ingeniería Industrial, el **Lab3i** con software de diseño y de simulación industrial, ayudas didácticas para prácticas de Ergonomía e Ingeniería de Métodos y Seguridad Industrial. Así mismo, están disponibles la red de bibliotecas de la Universidad Nacional, el nodo de información universitario que posee servicio de búsqueda CD-ROM, e intercambio en las bibliotecas nacionales e internacionales.

Se tiene acceso a publicaciones específicas internacionales en las áreas de investigación del Programa. Se cuenta además con auditorios, sistemas audiovisuales, sistemas de educación virtual y otras ayudas docentes de la Universidad Nacional de Colombia.

A continuación, se describen brevemente los recursos físicos de los cuales tiene disposición el programa:

- ✓ **Salas de estudio:** los estudiantes de Ingeniería Industrial, al igual que los demás estudiantes de Ingeniería, pueden hacer uso de las diferentes salas de estudio ofrecidas por la Facultad, en el Edificio Insignia Julio Garavito se dispone de amplios espacios para el trabajo académico y la integración social de los estudiantes, además de los espacios ofrecidos por la Universidad a nivel de sede (Biblioteca Central y otras bibliotecas, salas de estudio de las demás facultades, etc.).
- ✓ **Oficinas de profesores:** el Departamento cuenta con oficinas para docentes ubicadas unas en el segundo piso del edificio “Aulas de Ingeniería” y otras en el edificio de laboratorios, las cuales son confortables, pero son muy pocas para el número de profesores que las emplean y es por ello que en su mayoría son compartidas por dos docentes. Las oficinas han sido remodeladas y adecuadas proporcionando así a los docentes un espacio más apto para el desarrollo de sus actividades.
- ✓ **Auditorios:** el Departamento no cuenta con auditorios para su uso exclusivo, pero comparte con los demás departamentos de la Facultad de Ingeniería, 3 auditorios ubicados en el Edificio 453, el Paraninfo en el Edificio 401 y el auditorio del Edificio de Ciencia y Tecnología.
- ✓ **Cafeterías:** en el Edificio de Ciencia y Tecnología existe una amplia zona social con cafetería, en el Edificio Insignia está ubicado un kiosco alrededor del patio posterior y con amplias zonas verdes donde se expenden café y bebidas, adicionalmente existen otras cafeterías de la Universidad, como es el caso de la cafetería del Departamento de Matemáticas (la más cercana a las instalaciones), la cual cuenta con mayores espacios y se encuentra mejor equipada para suministrar almuerzos. Además de estas cafeterías, en inmediaciones de la Facultad se dispone de dos pequeñas casetas que prestan servicios de refrigerios.
- ✓ **Baños:** cada uno de los edificios de la Facultad cuenta en cada piso con una batería de baños que se han renovado y cuentan con un mantenimiento permanente. La sala de

profesores de la Facultad tiene un espacio apropiado en número de unidades y servicio adecuado de mantenimiento.

- ✓ **Zonas verdes, campos de juego y demás espacios libres:** en cuanto a zonas verdes y campos de juego, el personal del Programa, al igual que los demás miembros de la comunidad universitaria, dispone de amplias zonas verdes y campos adecuados para la práctica de diferentes disciplinas deportivas, ubicadas alrededor de todo el campus universitario.

Para el caso particular del Programa, la Facultad ha hecho inversiones en infraestructura de salones y en la mejor dotación del laboratorio, además se asignó el salón 411 del Edificio de Ciencia y Tecnología para la creación de una sala de simulación e investigación de operaciones, donde se concentrarán los recursos de software con que cuenta el Programa Curricular (Delmia, Quest, Arena, Flexim, Anylogic entre otros), sin embargo es necesario mejorar la oferta de espacios y recursos informáticos acorde con las necesidades de las diferentes asignaturas y crecimiento del Programa.

La Facultad cuenta con el Centro de Atención a Estudiantes –CADE, que es un moderno edificio de dos plantas en donde se localizaron las dependencias y se centralizaron las actividades de atención a los estudiantes. Lo anterior incluye los servicios de dependencias como la Secretaría Académica, la Unidad Administrativa, la División de Publicaciones y las Coordinaciones Curriculares.

### ➤ **Apoyo a la Docencia**

El Departamento cuenta con nueve salas de computadores dotadas con equipos conectados a la *Intranet* de la Universidad y con acceso directo a los servicios prestados por la Dirección Nacional de Informática y Comunicaciones -DNIC- y Universidad Virtual -UN Virtual. La DNIC presta servicios de sistemas de información, administración de bases de datos, alojamiento de información de proyectos en producción, seguridad informática, telefonía y soporte para administración de computadores personales, redes, servicios informáticos y servidores, videoconferencias, *Internet* y correo electrónico para todos los miembros de la comunidad. Los servicios informáticos generales con que cuenta la Universidad, a través de los recursos informáticos y de comunicación son, entre otros: el SIA, mesa de ayuda, servicio *web*, licenciamiento, FTP16 local, antivirus y actualización de software y videoconferencia.

Desde el punto de vista académico, en el ciclo básico del Programa se están usando nuevas tecnologías de información y comunicación en los procesos pedagógicos, como es el caso de las asignaturas de Programación de Computadores, Introducción a la Ingeniería Industrial, Simulación y varios cursos de la Facultad de Ciencias para las carreras de ingenierías donde se están implementando nuevas metodologías pedagógicas, ofrecidas por los programas de UN Virtual. Se están usando adicionalmente las herramientas *Learning System* y *Moodle Linux* para la gestión de algunos cursos.

En el ciclo profesional se hace mayor uso de los sistemas y tecnologías de información para la presentación de material en las asignaturas y para reforzar los conceptos a través de prácticas de laboratorio. Además, los docentes hacen uso del servidor del Departamento para la publicación de material de apoyo al desarrollo de las asignaturas. Los estudiantes hacen uso de servicios de búsquedas en Internet, correo electrónico, chat, videochat y wikis en algunos cursos.

- **Laboratorio Integrado de Ingeniería Industrial (Lab31):** El Programa cuenta con un laboratorio para realizar prácticas, simulaciones y elaboración de proyectos para diversos cursos. El Laboratorio es utilizado mayoritariamente en las asignaturas de Introducción a la Ingeniería Industrial, Ingeniería de Métodos, Ergonomía, Procesos de Producción, Seguridad Industrial y Simulación. Cuenta con diversos recursos para actividades de estudio de métodos y tiempos (cronómetros, tallímetros, mesas adaptables para análisis de operaciones y puestos de trabajo), actividades de seguridad industrial (sonómetros, fluxómetros), kits de elementos de *fischertechnik* para construir y simular

procesos industriales, integrados con software robo-pro para la programación de los componentes robóticos y el módulo designer para el diseño lógico de los dispositivos y elementos que se van a implementar.

Los estudiantes realizan proyectos que simulan fábricas con líneas secuenciales y paralelas de producción, estaciones de trabajo, restricciones al proceso (cuellos de botella, controles, almacenamiento,), utilizan dispositivos con elementos electromecánicos tales como bandas de producción, ejes, bielas, bombas neumáticas, controladores, actuadores, y otros elementos. La metodología CDIO (Concebir - Diseñar - Implementar - Operar) es aplicada en este tipo de proyectos que inducen al estudiante a la creatividad y a un aprendizaje basado en problemas.

Igualmente, en este laboratorio están instaladas licencias del software Delmia para el diseño, análisis, operación y control de procesos, del software Flexim para simulación y optimización de procesos, Arena y Anylogic.

Recientemente se instaló una *sala de simulación e investigación de operaciones* dotada con 32 equipos, software de simulación y ayudas audiovisuales. Adicionalmente, en el nuevo Edificio de Ciencia y Tecnología se construyeron 3 salas dedicadas al uso libre de computadores dentro de la Biblioteca, además de 4 salones de clase, cada uno con no menos de 35 computadores y con pantallas de 42 pulgadas y sistemas modernos de tableros electrónicos para facilitar las labores de los docentes e incentivar así el aprendizaje.

El Programa cuenta con los siguientes recursos adicionales de apoyo para el desarrollo curricular: Laboratorios de Física de la Facultad de Ciencias, prácticas en los laboratorios de máquinas herramientas, fundición, sala CAD, salas de computadores, equipos de comunicaciones, herramientas virtuales y medios audiovisuales. Adicional a los recursos del Departamento, se dispone de una sala de Investigación de Operaciones y Simulación, así como de un Laboratorio de Programación.

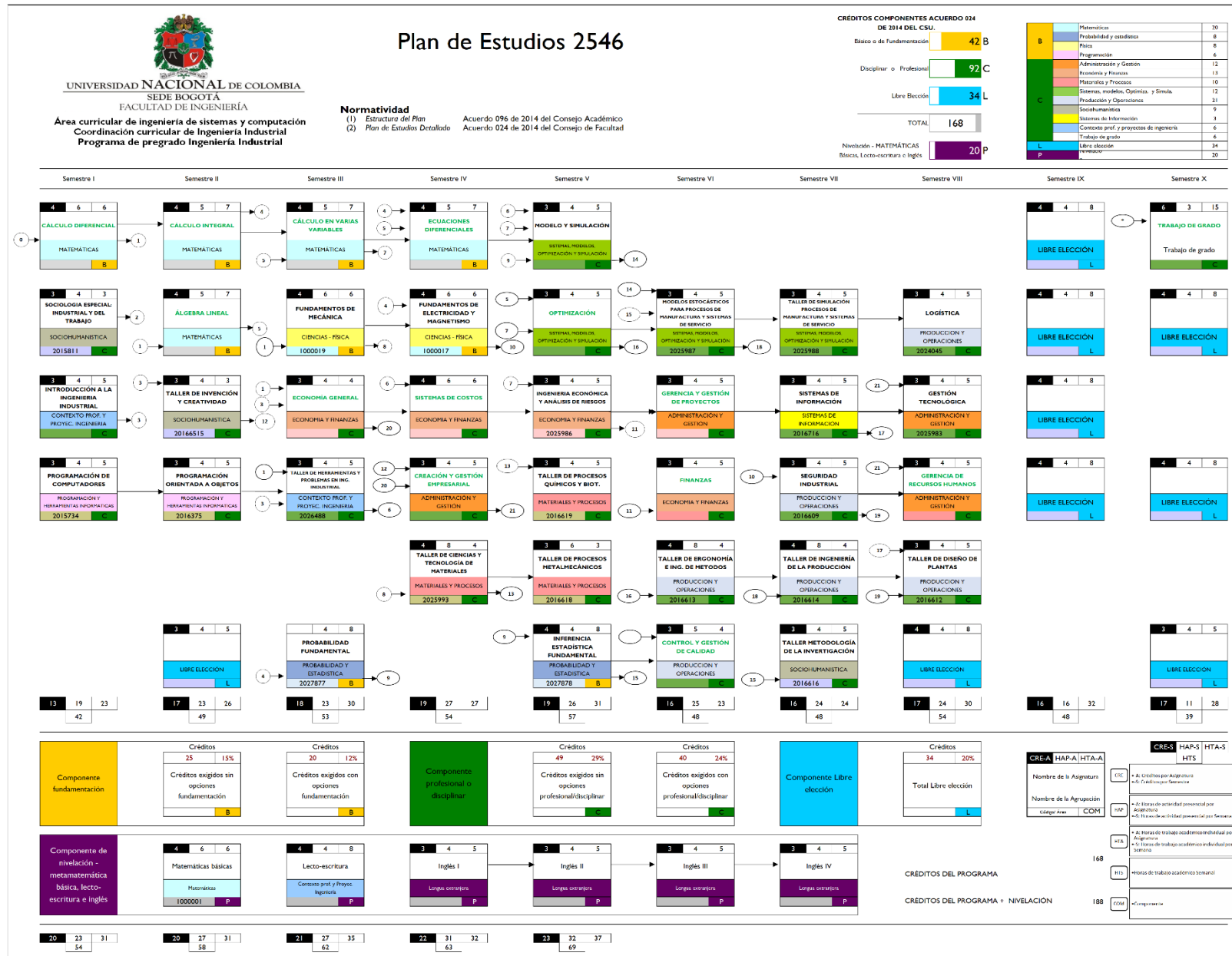
Para llevar a cabo las actividades pedagógicas y didácticas previstas en el plan curricular, se dispone de video beam y equipos de televisión. También se dispone de dos salones adecuados para conferencias, con sillas confortables, video beam, televisión, entre otros elementos. Además de los recursos propios, el Programa se apoya en la infraestructura de la Facultad y la Universidad, teniendo disponibles auditorios, bibliotecas, salas de cómputo, infraestructura de comunicaciones, entre otros. De igual forma, se dispone de la herramienta Moodle, Learning System, plataforma para educación virtual que utiliza el Programa de Cursos Virtuales de la Universidad -UN Virtual-, para varios cursos de Ingeniería.

Los docentes disponen de asistentes docentes, becarios o monitores, de pregrado y posgrado, para el apoyo de las labores académicas. Los estudiantes de posgrado se vinculan a actividades docentes de pregrado como parte de su formación como futuros docentes - investigadores; cabe aclarar que estas actividades son reconocidas al estudiante a través de un estímulo económico. En general, participan en actividades de docencia, investigación y extensión, ayudando a los profesores en la preparación y elaboración de material de enseñanza o de investigación o colaborando en el montaje de prácticas de laboratorio, etc. Esta ayuda de estudiantes a los profesores se hace durante seis horas semanales, en promedio, durante el semestre. La vinculación se renueva semestralmente, de acuerdo a las normas de selección y obligaciones.

Cabe mencionar que, en septiembre de 2008, se entregó a la comunidad académica un moderno edificio donado por el egresado Luís Carlos Sarmiento Angulo, el cual cuenta con una moderna biblioteca, salas de lectura, salones en los 4 pisos dotados de comfortable mobiliario, tableros electrónicos y red inalámbrica, así como un espacio para sala de profesores, salón de reuniones y auditorio. Esta situación favorece el desarrollo de las actividades docentes e investigativas del Programa y de la Facultad de Ingeniería.



# Anexo 1. Malla Curricular



Anexo No 2. Matriz de relaciones entre objetivos de formación, áreas y asignaturas del plan curricular.

OBJETIVOS DE FORMACIÓN			OBJETIVO No 1	OBJETIVO No 2	OBJETIVO No 3	OBJETIVO No 4	OBJETIVO No 5
ÁREA	ASIGNATURAS ÁREA DISCIPLINAR	CÓDIGO ASIGNATURA	Generar nuevas industrias y propiciar el mejoramiento de las existentes y, como consecuencia, promover el desarrollo social y económico del país y de la región.	Explorar nuevos principios y tecnologías para adaptarlas y desarrollarlas de acuerdo con las condiciones y necesidades propias del país.	Buscar un aprovechamiento industrial ambiental, social y económicamente sostenible de los recursos de las regiones y del país.	Poner sus conocimientos al servicio de la comunidad, representada fundamentalmente en pequeñas y medianas industrias carentes de recursos suficientes para su desarrollo, reconociendo en ellas su importante papel como generadoras de empleo, de cultura empresarial y como capacitadoras de técnicos y profesionales.	Diseñar, planear, organizar, implementar y controlar cualquier sistema productivo, para elevar su productividad y eficiencia, con la utilización óptima de los recursos y el desarrollo de los recursos humanos de la organización.
Socio Humanísticas	Taller de Invención y Creatividad	2016615	3	2	1	1	1
	Taller de Metodología de la Investigación	2016616	2	2	1	2	1
	Sociología Especial: Industrial y del Trabajo	2015811	1	1	1	2	3
Contexto Profesional	Introducción a la Ingeniería Industrial	2026805	3	2	3	3	3
	Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	2026488	2	3	1	2	2
Producción y Operaciones	Taller de Ergonomía e Ingeniería de Métodos	2016613	2	2	1	3	3
	Taller de Diseño de Plantas	2016612	3	3	3	3	3
	Seguridad Industrial	2016609	2	2	2	2	3
	Taller de Ingeniería de la Producción	2016614	3	3	3	3	3
	Logística	2016605	2	3	3	3	3
	Control y Gestión de Calidad	2016589	2	2	3	2	3
Materiales y Procesos	Taller de Ciencia y Tecnología de Materiales	2025993	1	2	2	1	2
	Taller de Procesos Metalmeccánicos	2016618	3	2	2	3	3
	Taller de Procesos Químicos y Biotecnológicos	2016619	3	2	3	2	2
	Gerencia y Gestión de Proyectos	2016028	3	2	3	3	3

OBJETIVOS DE FORMACIÓN			OBJETIVO No 1	OBJETIVO No 2	OBJETIVO No 3	OBJETIVO No 4	OBJETIVO No 5
ÁREA	ASIGNATURAS ÁREA DISCIPLINAR	CÓDIGO ASIGNATURA	Generar nuevas industrias y propiciar el mejoramiento de las existentes y, como consecuencia, promover el desarrollo social y económico del país y de la región.	Explorar nuevos principios y tecnologías para adaptarlas y desarrollarlas de acuerdo con las condiciones y necesidades propias del país.	Buscar un aprovechamiento industrial ambiental, social y económicamente sostenible de los recursos de las regiones y del país.	Poner sus conocimientos al servicio de la comunidad, representada fundamentalmente en pequeñas y medianas industrias carentes de recursos suficientes para su desarrollo, reconociendo en ellas su importante papel como generadoras de empleo, de cultura empresarial y como capacitadoras de técnicos y profesionales.	Diseñar, planear, organizar, implementar y controlar cualquier sistema productivo, para elevar su productividad y eficiencia, con la utilización óptima de los recursos y el desarrollo de los recursos humanos de la organización.
Administración y Gestión	Creación y Gestión de Empresas	2026551	3	3	3	3	3
	Gerencia de Recursos Humanos	2015701	2	1	1	2	3
	Gestión Tecnológica	2016600	3	2	3	1	2
Economía y finanzas	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	2025986	2	2	1	2	2
	Economía General	2016592	1	1	2	1	1
	Sistemas de Costos	2016610	2	1	1	2	2
	Finanzas	2016741	2	1	1	2	2
Sistemas y Modelos	Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	2025987	1	2	3	2	3
	Taller de Simulación Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	2025988	2	2	2	2	3
	Optimización	2025971	2	2	3	2	3
	Modelos y Simulación	2025970	2	2	3	2	3
	Sistemas de Información	2025982	1	2	2	2	3

Anexo No 3. Matriz de relaciones entre perfil ocupacional, áreas y asignaturas del plan curricular

Perfil Ocupacional			HABILIDAD DEL EGRESADO	HABILIDAD DEL EGRESADO	HABILIDAD DEL EGRESADO	HABILIDAD DEL EGRESADO	HABILIDAD DEL EGRESADO	Número de veces de calificaciones por Asignatura		
ÁREA	ASIGNATURAS ÁREA DISCIPLINAR	CÓDIGO ASIGNATURA	Conocimiento de los principios científicos y tecnológicos que demanda la formación como ingeniero, con lo cual el Ingeniero Industrial estará en capacidad de enfrentar los cambios tecnológicos y su aplicación en el campo profesional.	Énfasis en el estudio de los sistemas de producción industrial, apoyado en el conocimiento de las tecnologías modernas de la automatización industrial.	Preparación multidisciplinaria que le permita integrar conocimientos en el campo de la computación, la investigación operacional y los criterios de ingeniería económica en la evaluación de alternativas para la toma de decisiones sobre mejora de sistemas existentes o en la implementación de nuevos proyectos de inversión.	Orientación hacia la gestión de la tecnología en los procesos relacionados con la transferencia, innovación, mejora y negociación.	Formación social y humanística, que conlleve al análisis y comprensión del contexto social, económico, natural y político y desarrolle la capacidad de comunicación clara y convincente y la actitud para el trabajo en equipo.	3	2	1
Socio Humanísticas	Taller de Invención y Creatividad	2016615	2	1	1	2	3	1	2	2
	Taller de Metodología de la Investigación	2016616	3	1	2	2	2	1	3	1
	Sociología Especial: Industrial y del Trabajo	2015811	1	1	1	2	3	1	1	3
Contexto Profesional	Introducción a la Ingeniería Industrial	2026805	3	2	3	1	3	3	1	1
	Taller de Herramientas y Problemas en Ingeniería Industrial	2026488	3	2	1	1	1	1	1	3
Producción y Operaciones	Taller de Ergonomía e Ingeniería de Métodos	2016613	3	3	2	1	1	2	1	2
	Taller de Diseño de Plantas	2016612	3	3	2	1	1	2	1	2
	Seguridad Industrial	2016609	3	3	2	2	2	2	3	0
	Taller de Ingeniería de la Producción	2016614	3	3	3	2	2	3	2	0
	Logística	2016605	2	2	3	3	2	2	3	0
	Control y Gestión de Calidad	2016589	2	2	3	2	2	1	4	0

Materiales y Procesos	Taller de Ciencia y Tecnología de Materiales	2025993	3	2	1	1	1	1	1	3
	Taller de Procesos Metalmecánicos	2016618	3	3	2	2	1	2	2	1
	Taller de Procesos Químicos y Biotecnológicos	2016619	2	2	3	2	1	1	3	1
Administración y Gestión	Gerencia y Gestión de Proyectos	2016028	2	1	3	3	3	3	1	1
	Creación y Gestión de Empresas	2026551	2	1	3	2	3	2	2	1
	Gerencia de Recursos Humanos	2015701	1	1	1	2	3	1	1	3
	Gestión Tecnológica	2016600	3	2	1	3	2	2	2	1
Economía y Finanzas	Ingeniería Económica y Análisis de Riesgo	2025986	1	1	3	3	2	2	1	2
	Economía General	2016592	1	1	2	2	2	0	3	2
	Sistemas de Costos	2016610	2	2	2	1	1	0	3	2
	Finanzas	2016741	2	2	2	1	1	0	3	2
Sistemas y Modelos	Modelos Estocásticos para Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	2025987	2	3	3	2	1	2	2	1
	Taller de Simulación de Procesos de Manufactura y Sistemas de Servicios	2025988	2	3	3	2	1	2	2	1
	Optimización	2025971	2	3	3	2	1	2	2	1
	Modelos y Simulación	2025970	2	3	3	2	1	2	2	1
	Sistemas de Información	2025982	2	3	3	2	1	2	2	1
<b>Cantidad de Calificaciones por Habilidad</b>			10	10	13	4	6			
			13	9	8	16	8			
			4	8	6	7	13			