



## **ESCUELA DE INGENIERÍA**

# **PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MEDELLÍN  
DICIEMBRE DE 2013**



**Documento elaborado por:**

Dr. Edwin Montoya Múnera, Jefe de Ingeniería de Sistemas

Dr. Francisco José Correa Zabala, Coordinador Reacreditación Ingeniería de Sistemas

**Apoyado por:**

Dr. Helmuth Trefftz Gómez, Jefe Departamento de Informática y Sistemas

Rita Ligia Osorio Sierra, Logística

Profesores del Departamento de Informática y Sistemas



## TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA.....	13
3.1. Información general del programa.....	13
3.2. Reseña histórica del programa.....	13
3.2.1. Reseña histórica.....	13
3.2.2. Historia cronológica detallada.....	14
4. MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	21
4.1. Visión del programa.....	21
4.2. Objetivos del programa.....	22
4.2.1. General.....	22
4.2.2. Específicos.....	22
4.3. Perfil del ingeniero de sistemas.....	22
4.3.1. Perfil del aspirante.....	22
4.3.2. Perfil del estudiante.....	23
4.3.3. Perfil profesional.....	23
4.3.4. Perfil ocupacional.....	23
5. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	25
5.1. Política de calidad.....	25
5.2. Objetivos de calidad.....	25
5.3. Políticas de calidad y líneas de acción.....	25
5.4. Política de aseguramiento de la calidad.....	26
5.5. Mecanismos de revisión del PEP.....	26
6. ESTUDIANTES.....	28
7. PROFESORES.....	29
8. ORIENTACIONES CURRICULARES.....	31
8.1. Modelo pedagógico.....	31
8.1.1. Formación Integral.....	32
8.1.2. Desarrollo de Competencias.....	35
8.1.3. Fundamentos epistemológicos.....	35
8.1.4. Aprender a aprender.....	36

8.1.5.	Estrategias metodológicas .....	38
8.1.6.	Medios Educativos .....	38
8.1.7.	Revisión Plan de Estudios .....	38
8.1.8.	Relaciones externas del programa.....	38
8.1.9.	Semestre de práctica profesional.....	39
8.1.10.	Flexibilidad.....	39
8.1.11.	Interdisciplinariedad.....	41
8.1.12.	Pertinencia.....	43
8.1.13.	Investigación .....	44
8.1.14.	Currículo Internacionalizado.....	45
8.1.15.	Integralidad del Currículo .....	46
8.2.	Propuesta curricular .....	49
8.3.	Plan de estudios.....	51
8.3.1.	Plan de estudios por semestre.....	52
8.3.2.	Líneas de Énfasis.....	55
8.3.3.	Electivas .....	57
8.3.4.	Núcleo de Formación Institucional .....	58
8.4.	Resumen de las asignaturas .....	58
8.4.1.	Obligatorias por semestre.....	58
8.4.2.	Líneas de énfasis .....	62
8.4.3.	Electivas .....	66
8.4.4.	Núcleo de Formación Institucional .....	66
8.5.	Malla curricular.....	68
9.	SISTEMA DE EVALUACIÓN.....	69
9.1.	Estrategias y mecanismos de seguimiento y acompañamiento por parte del docente 70	
10.	ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN (enseñanza-aprendizaje).....	72
10.1.	Incorporación de los adelantos y transformaciones tecnológicas.....	72
10.2.	Estrategias pedagógicas, didácticas y comunicativas .....	72
10.3.	Los ciclos de formación.....	73
10.4.	Articulación entre las estrategias pedagógicas y los recursos tecnológicos utilizados.....	73
10.5.	Integración de las funciones sustantivas.....	73
10.6.	Mecanismos de seguimiento, acompañamiento a estudiantes y calidad.....	74
11.	INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL .....	75

11.1. Grupos de investigación: GIDITIC – Grupo I+D+I en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.....	76
11.2. Semilleros de investigación .....	78
12. VISIBILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL .....	79
13. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA .....	81
14. Bibliografía.....	83





## **1. INTRODUCCIÓN**

Presentamos el Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT como un apoyo para el logro de las metas planteadas por el Departamento de Informática y Sistemas, y la misma Universidad. Es también una guía para que los profesores del Departamento realicen su labor de formación bajo los estándares de EAFIT y del Programa. En este sentido, se plantea como un ideal para el logro de una formación integral y de excelencia en sus estudiantes y egresados. Con una mirada en la Misión, en la Visión, en el Proyecto Educativo Institucional y en los planes de desarrollo de la Universidad; en la profesión del Ingeniero de Sistemas y en la pedagogía.

Esta versión es una revisión al PEP presentado en el proceso de Renovación de Registro Calificado en 2012. Esta versión es actualizada como resultado de proceso de autoevaluación con fines de acreditación, realizada en el año 2013. Con él se pretende responder a los Lineamientos del CNA.

El PEP contiene lineamientos, estrategias y propósitos que concretan y materializan el compromiso de la misión y visión del Programa de Ingeniería de Sistemas, el cual está alineado con la Misión de la Institución, los objetivos, principios y fines del sistema educativo colombiano planteados en la ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y la profesión del Ingeniero de Sistemas. Propone los objetivos, la justificación y lineamientos curriculares básicos, las políticas y estrategias de la organización curricular, los mecanismos e instrumentos de control de la gestión curricular, los planes de mejoramiento generados a partir de los procesos de monitoreo y seguimiento curricular del sistemas de aseguramiento de la calidad.

El PEP es un ejercicio académico y argumentativo del querer ser, plasmado en un documento que se entiendo como un instrumento de referencia y navegación. Por lo tanto el PEP es dinámico y debe adaptarse a los cambios internos del Programa de Ingeniería de Sistemas producto del impacto de su entorno, sin modificar sus principios fundamentales sobre los cuales ha emergido, viéndose como un acuerdo de evolución, transformación y discusión.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La Universidad EAFIT como un actor relevante en el desarrollo de la región y el país, ofrece a través del programa de Ingeniería de Sistemas profesionales excelentes que dan respuesta a las necesidades y oportunidades de las empresas y diferentes organizaciones sociales.

El programa de ingeniería de sistemas en su propuesta curricular ha tenido en cuenta los principales referentes a nivel internacional acerca de la profesión representada principalmente por ACM, IEEE, ABET, entre otros. Igualmente ha tenido en cuenta las necesidades y oportunidades regionales y nacionales de fortalecer una industria de TI<sup>1</sup>

- 
- <sup>1</sup> Fedesoft, Estudio de la caracterización de productos y servicios de la industria de software y servicios asociados, 2012
  - Fedesoft. Estudio de Salarios y Profesionales del Sector de Software y TI de Colombia, 2012.
  - MinTIC. Visión Estratégica del Sector de software y servicios asociados, 2013
  - MinComercio, PTP. Desarrollando el sector de TI como uno de clase mundial, 2008

(Industria de Software y servicios conexos). A nivel regional con referentes como el Plan de CTI desarrollado en 2010 por RutaN, Cluster TIC, Intersoftware, entre otros, y a nivel nacional con referentes como los diferentes programas de MinTIC, el programa de transformación productiva en el sector de TI del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Fedesoft, ACIS, REDIS, entre otros. Todos estos referentes han sido la fuente principal para generar un programa de avanzada.

Hoy en día, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) juegan un papel relevante en todos los sectores de la sociedad, convirtiéndose en un factor crítico de éxito y en una necesidad transversal que promueve la innovación y la competitividad de la región y del país. Este auge de las TIC en todas las actividades del ser humano, ha generado nuevas oportunidades de desarrollo y demanda de nuevas competencias, en las que el principal activo es el recurso humano.

Si bien es naciente la industria de software en Colombia, es un sector al cual le está apostando el gobierno y la industria TI en Colombia, en esta industria el papel de los profesionales en Ingeniería de Sistemas es crucial, inclusive afirmándose que en Colombia existe mucha más demanda que oferta de estos profesionales. Países como India, Irlanda, Israel y Brasil, han orientado sus esfuerzos a potenciar la economía de sus respectivos países, fortaleciendo el desarrollo de la industria de software y sus servicios relacionados. Las grandes organizaciones de bienes o servicios, demandan hoy en día todo un abanico de servicios tercerizados alrededor de las TIC como el Outsourcing de Tecnologías de Información (ITO), el Outsourcing de Procesos de Negocio (BPO) y el Outsourcing de Procesos de Conocimiento (KPO).

Colombia ha reconocido esta oportunidad de desarrollo y a través de organismos de gobierno tanto nacionales (como MINTIC, Proexport) como regionales (como ClusterTIC en Antioquia, Tecnova), han definido políticas y programas que buscan fomentar el desarrollo de la industria TI, desde diversos ejes estratégicos y que tienen como meta hacer de la industria TI o de Software un renglón importante de la economía del país.

Actualmente la demanda de profesionales en TI, y en especial, de Ingenieros de Sistemas ha crecido dramáticamente, superando en un porcentaje alto la oferta en todos los niveles de formación (técnico, tecnológico y profesional) que pueden suministrar al mercado las instituciones de educación superior. A pesar que en Colombia hay más de 223 registros de programas de Ingeniería de Sistemas o afines (Fuente SNIES a 2012), y que en Antioquia, y en especial, el área metropolitana cuenta con más de 18 IES que ofrecen estos programas, no es suficiente dicha oferta para satisfacer las necesidades del mercado.

- 
- España: exportaciones e inversiones. El sector TI en Colombia, 2012
  - Diana Lopera Carmona, UNAL, Análisis estratégico de la industria Colombiana de software a partir de la simulación de escenarios de competencia utilizando dinámica de sistemas., 2012
  - Carlos Bohorquez, Juan Pablo Remolina, Juliana Uribe, Luis Araujo, Max Antonio Burger. Harvard, The Bogota Software Cluster, 2013.
  - F. Alvini, A. Pelaez, N. Fountas, P. Walter, F. Alquethami Harvard. The Development of ICT Cluster in Medellín – Colombia, 2011
  - Comisión de Regulación de Comunicaciones. Análisis del sector TIC en Colombia. 2010

Por esta razón es que la Ingeniería de Sistemas en la Universidad EAFIT y su currículo actual responde a las necesidades del mercado aportando a la formación de un Ingeniero con sólidas bases en ciencias básicas e ingeniería y tiene como objeto de estudio los principios, métodos, modelos y prácticas que desde las ciencias de la ingeniería, las ciencias de la computación y las ciencias de la organización, soportan el desarrollo de sistemas computacionales.

Se tiene como meta conservar el papel de liderazgo de la región, proponiendo un programa suficientemente flexible y globalizado que garantice en el egresado el desarrollo de unas competencias humanas y profesionales básicas y el desarrollo de competencias especializadas de acuerdo al perfil en el cual desea proyectarse en su vida profesional (Sistemas de Información, Ingeniería de Software, Telemática, Sistemas Técnicos o Gestión de Proyectos).

Además para el fortalecimiento de la carrera Ingeniería de Sistemas en la Universidad EAFIT se han implementado prácticas académicas e investigativas por medio de convenios interinstitucionales a nivel nacional e internacional, potenciando así los procesos educativos y su efecto en la calidad del perfil del ingeniero de sistemas, considerando tres diferenciadores claves: La flexibilidad, el emprendimiento y la innovación y la internacionalización.

El origen de Ingeniería de Sistemas en Colombia está asociado a las ciencias de la computación, la ingeniería, la teoría general de sistemas y la investigación de operaciones. Estos orígenes ha conducido a crear una variedad de enfoques y perfiles se dan a lo largo de todas las IES que ofrecen este tipo de programa, también evidenciado por la variedad de denominaciones y nombres del programa.

Ingeniería de Sistemas tiene entonces tres pilares: la computación, la informática y la ingeniería de sistemas:

- Desde el punto de vista de la computación, se ha desarrollado principalmente en Estados Unidos y ha seguido las recomendaciones de la Association for Computing Machinery (ACM). Actualmente la ACM junto con la Association for Information Systems (AIS), el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y la Association of Information Technology Professionals (AITP) hacen recomendaciones para cinco programas: Computer Engineering (CE), Computer Science (CS), Information Systems (IS), Software Engineering (SE) e Information Technology (IT).
- El enfoque de Informática, es una corriente más Europea, la cual toma como base los referentes de ACM y asociados, completando el currículo en aspectos de competencias laborales y profesionales, incluyendo un enfoque más hacia la aplicación y una visión más amplia y sistémica hacia el contexto de aplicación.
- La Ingeniería de Sistemas, desde el enfoque de sistemas en general de acuerdo a INCOSE (International Council on Systems Engineering), plantea una profesión no solo enfocada en los sistemas computacionales sino que incluye otros campos y aporta con modelos y métodos para muchos tipos de sistemas.

El currículo actual de Ingeniería de Sistemas responde a las necesidades del mercado, aportando a la formación de un Ingeniero con sólidas bases en ciencias básicas e ingeniería, además del área profesional la cual principalmente se centra en los sistemas computacionales y el desarrollo de Software como núcleo de formación profesional. Para sustentar este enfoque, los referentes internacionales como el grupo de Educación en

Computación de la ACM/IEEE<sup>2</sup>, han reconocido que el ámbito de formación de la computación hoy en día es más amplio que hace 15 años y sería muy difícil pretender cubrir con un solo programa todas estas competencias para ello plantean diferentes programas.

En la composición de los programas de ingeniería de sistemas en el país, se observa que el promedio de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines en Colombia contiene las siguientes áreas de conocimiento: 1) Lógica y programación, 2) Ingeniería de software, 3) Infraestructura TI (bases de datos, sistemas operativos, redes, seguridad), 4) Ciencias básicas de ingeniería, 5) Humanidades, 6) Administración, 7) Materias propias de la institución.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> <http://www.acm.org/education>

<sup>3</sup> Edwin Montoya Múnera. El profesional de ingeniería de sistemas en Colombia: Retos y oportunidades. Primer Encuentro Nacional de Ingeniería de Sistemas: hacia una prospectiva de la profesión en Colombia Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas REDIS p. 85, 2010.

### 3. INFORMACIÓN DEL PROGRAMA

#### 3.1. Información general del programa

Nombre la Institución	Universidad EAFIT
Nombre del Programa	Ingeniería de Sistemas
Registro SNIES	1248
Nivel académico	Pregrado
Nivel de formación	Universitaria
Título	Ingeniero de Sistemas
Metodología	Presencial
Duración promedio	9 Semestre(s)
Número de créditos académicos	164
Área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines
Departamento	Antioquia
Municipio	Medellín
Condición de calidad	Registro calificado: Resolución 717 de 31-ene-2013 por 7 años vigente hasta 2019 y Acreditación de programa: Resolución 536 del 6 de Febrero del 2006 por 8 años, vigente hasta 6 de febrero del 2014.
Estudiantes actualmente matriculados (2013-2)	325
Número de cohortes (2013-2)	72
Número de graduados (2013-1)	2423

Tabla 1. Información general del Programa

#### 3.2. Reseña histórica del programa

##### 3.2.1. Reseña histórica

EAFIT con los programas tecnológicos, específicamente con la tecnología de Programación de Computadores. La carrera se concibió de manera independiente de este programa tecnológico, por ello se creó la cuarta carrera en su género en Colombia y la primera en el occidente colombiano. Como contraste con otras carreras similares existentes, la Universidad EAFIT puso como fundamento la combinación armónica entre la orientación hacia la ingeniería y la administración; atendiendo a la tradición institucional con carreras relacionadas con administración de negocios, y de necesidades detectadas en organizaciones públicas y privadas.

La Universidad EAFIT, reconociendo la infraestructura y el posicionamiento de su programa de administración, la ausencia de programas de ingeniería de sistemas en Antioquia y la ausencia en el país de un programa con énfasis en los sistemas administrativos, decide crear Ingeniería de Sistemas en el año 1975. El Programa fue aprobado por el Consejo Superior de la Universidad mediante el acta número 39 del 10 de marzo de 1976. Mediante los acuerdos 90 y 91 de 1976, el ICFES confirmó la licencia de iniciación de labores para el Programa de Ingeniería de Sistemas y le otorga el número de registro 171240030000500111100. Inicia actividades en julio de 1976.

A la par con el nacimiento de la carrera, la Universidad EAFIT creó un centro de informática con el propósito de ofrecer apoyo computacional apropiado, no sólo a los sistemas administrativos, sino a las actividades académicas de la institución.

En 1985, se inicia un estudio sobre el currículo, teniendo en cuenta las características y evolución de la ingeniería en el medio, el auge de los microcomputadores, la comunicación de datos (redes), la automatización de oficinas, la aproximación del usuario hacia la

tecnología informática y la creación de nuevas empresas productoras de software y de servicios de informática cada vez más accesibles y masivos.

En 1988 se realizó una reforma para dar respuesta a los cambios y características de la época<sup>4</sup>. Los continuos cambios que el Programa ha sufrido a partir de ese momento son parte de su razón de ser y política de acción. En 1997, se realizó una nueva reforma para introducir el esquema de flexibilización del currículo y las líneas de énfasis. En el año 2000 se obtuvo la acreditación del Programa de Ingeniería de Sistemas, lo que le mereció la "Orden a la Educación Superior y la Fe Pública Luis López de Mesa", que por este hecho otorga el Ministerio de Educación Nacional.

Si bien en el origen la carrera posee un alto componente administrativo, el vertiginoso aumento de la complejidad en fundamentación y tecnologías en TIC, y el reconocimiento que es difícil atender con un solo programa todas las necesidades de las empresas y la sociedad, va migrando revisión tras revisión curricular, hacia un programa más enfocada al área tecnológica de la profesión.

Los continuos avances de las tecnologías informáticas y de comunicaciones, TIC, hacen que la Universidad EAFIT dentro de sus políticas de administración y mantenimiento de la carrera, defina como estrategia: *la continua remodelación y actualización de los equipos de cómputo que soportan la labor docente e investigativa*. Es así como en la actualidad, la Universidad EAFIT cuenta con modernos laboratorios de investigación, laboratorios de docencia, salas de computadores y equipos de apoyo a la docencia. Esto es de particular importancia por que define el rumbo de la Universidad EAFIT en el mundo de la computación, característica que de manera creciente se ha incorporado a la cultura organizacional.

En relación con la investigación la carrera ha tenido un vertiginoso crecimiento, fruto de los planes y estrategias de desarrollo de la Universidad. En la actualidad, el Departamento de Informática y Sistemas cuenta con un grupo de investigación, Grupo I+D+I en Tecnologías de Información y Comunicación GIDITIC. Este grupo se creó en el año 2011 como resultado de una fusión de los grupos de investigación: Línea de Informática Educativa, Teleinformática, Realidad Virtual, Desarrollo de Software y Sistemas de Información.

### **3.2.2. Historia cronológica detallada**

#### ***Creación de la carrera de Ingeniería de Sistemas.***

A finales del segundo semestre de **1974** y durante el primer semestre de **1975** se realizó un intenso trabajo de la comisión designada por la Rectoría y la Dirección Académica para elaborar el proyecto tendiente a la creación de la carrera de Ingeniería de Sistemas. En los trabajos de esta comisión participaron activamente los profesores Guillermo Sanín Arango, Hernando Bedoya Fernández, Juan Camilo Arango Londoño, Sergio Montoya Arango y Juan Fernando Molina Jaramillo. A fines de **1975** se incorporó al grupo el profesor Eduardo Zuluaga Ruiz. La carrera se concibió de manera completamente independiente a la Tecnología en Programación en Computadores. Se trataba de crear la cuarta carrera en su

---

<sup>4</sup> Para mayor detalle se pueden consultar documentos de reformas curriculares disponibles en el Departamento de Informática y Sistemas y las Actas de Consejo Académico correspondientes.

género en el país y la primera en el occidente colombiano. Como contraste con las otras carreras similares existentes en las Universidades de los Andes, INCA e Industrial de Santander, nacidas dentro de las respectivas Facultades de Ingeniería, se puso como fundamento en EAFIT la combinación armónica entre la orientación ingenieril y los insumos de tipo administrativo, hecho derivado de la larga tradición institucional de la carrera de Administración de Negocios y de las necesidades detectadas en organizaciones privadas y públicas.

Algunos resultados de estos estudios concluyen que hasta **1975** la enseñanza de la Ingeniería de Sistemas tenía una orientación científico-técnica en nuestro país. Los programas existentes en la Universidad de los Andes, en la Universidad Industrial de Santander y en otras Universidades, hacían énfasis en las ciencias de la computación y en sus aplicaciones técnicas y científicas. Investigaciones realizadas por EAFIT mostraron que la mayoría de las aplicaciones de la época, caían en el área de sistemas administrativos. Conscientes de su infraestructura en programas de administración, de la ausencia total de programas de Ingeniería de Sistemas en Antioquia y la ausencia en el país de un programa con énfasis en los Sistemas Administrativos, EAFIT decide crear el programa de Ingeniería de Sistemas en **1975**.

#### ***Adquisición del primer computador y creación del Centro de Cómputo***

Luego de los estudios detallados de las diferentes ofertas recibidas de los representantes de las casas fabricantes, el Consejo de Gobierno aprobó el 9 de julio de **1975** la adquisición del computador IBM 370/115. Este día es de particular importancia, puesto que marca el ingreso de EAFIT al mundo de la computación, característica que de manera creciente se ha incorporado a la cultura organizacional desde entonces.

Se decidió también crear el Centro de Cómputo, en julio de **1975**, con el triple propósito de ofrecer apoyo computacional apropiado para actividades académicas del proyectado programa de Ingeniería de Sistemas y de las demás carreras, brindar todo el soporte para aplicaciones sistematizadas de la administración de la Universidad y ofrecer servicios a entidades externas. Por eso crea el Centro de Cómputo, que marcó la entrada definitiva de EAFIT a la era de la computación.

#### ***Suspensión en el ofrecimiento de las tecnologías***

En diciembre de 1975 se determinó que sólo se ofrecería a los aspirantes a ingresar en **1976** la inscripción para las carreras de Administración de Negocios e Ingeniería de Sistemas; para esta última ya se había obtenido la correspondiente autorización oficial. Mediante los acuerdos 90 y 91 de 1976, el ICFES confirmó la licencia de iniciación de labores para la carrera de Ingeniería de Sistemas.

#### ***Puesta en marcha del primer computador***

El computador IBM 370/115 se recibió finalmente en mayo de **1976** y de manera inmediata se dio al servicio. Los trabajos asignados en los cursos de computación debían entregarse en tarjetas perforadas al Centro de Cómputo; los solicitantes debían regresar en las fechas establecidas por los resultados; las modificaciones eran problemáticas y demoradas.



### ***Nuevos equipos de computación y reforma de 1985***

En mayo de **1982** se firmó el contrato con la firma NASCO; luego de un detenido estudio de las diferentes opciones ofrecidas a la Universidad para la dotación de nuevos equipos de computación que sustituirían al anterior, que ya había llegado a la obsolescencia técnica. Se adquirió un computador NAS/3, de gran capacidad de procesamiento y capaz de recibir más de treinta terminales. Este equipo marcaba un significado avance dentro de la tecnología informática disponible en la época. El equipo y sus accesorios llegaron a la Universidad meses más tarde y estuvieron en servicio hasta mediados de **1989**.

Durante los primeros 10 años de existencia de la carrera de Ingeniería de Sistemas de EAFIT se realizaron cambios ocasionales tanto en materias como en sus contenidos, conservando la estructura inicial. Si bien esos cambios fueron oportunos y sus efectos permitieron mantener un buen nivel académico, se planteó a partir de **1985** una reforma sustancial que permitiera un currículo moderno acorde con las proyecciones de la informática a saber:

- **Descentralización del Procesamiento.** Auge de microcomputadores, comunicación de datos (redes), automatización de oficinas y aproximación del usuario hacia la tecnología informática.
- **Producción de Software.** Se observó una clara tendencia a la creación de nuevas empresas productoras de software, facilitando el empresarismo.
- **Servicios de Informática al Público.** La tecnología informática empezó a llegar masivamente al público a través de servicios financieros automatizados para permitir la transferencia electrónica de fondos, las redes públicas de datos, los bancos de datos y empresas de información y los centros de difusión informática.

### ***Visita del ICFES***

En junio de **1982** se recibió la visita institucional del ICFES, que abarcó la totalidad de las dependencias administrativas y todos los programas académicos. La Universidad tuvo la gran satisfacción de constatar que todas sus actividades se desarrollaban de conformidad con las normas oficiales vigentes. En muchos de sus frentes de trabajo, la comisión del ICFES pudo verificar que la Universidad estaba a la vanguardia de las instituciones nacionales de su género.

### ***Primeras salas de microcomputadores y puesta en marcha de la reforma al Programa***

La sala de microcomputadores APPLE II-e fue inaugurada el 30 de marzo de **1983**. En aquella ocasión afirmaba el Rector que esa fecha partiría en dos la historia de la Universidad, en cuanto al uso intensivo y extensivo de la computación y a la ampliación del acceso de esa tecnología, mediante salas como la inaugurada; para públicos muy diversos, tanto internos como externos.

En marzo de **1986** se dio al servicio una segunda sala de microcomputadores, esta vez de marca TANDY 1000. En junio se montaría una tercera sala, configurada con equipos COLOR COMPUTER y dedicada en particular a la atención de cursos de control de procesos industriales.

En **1987** la Universidad obtuvo la conexión al sistema DIALOG, que permite el acceso inmediato a más de 220 bases de datos sobre temas empresariales, científicas y técnicos. Para el desarrollo de proyectos de investigación del profesorado de tesis y proyectos de



grado de estudiantes, este servicio brinda excelentes oportunidades de disponer de la información más actualizada en el respectivo campo.

En **1988**, se puso en vigencia el nuevo currículo, basado en la reforma de **1985**, para la cohorte que dio inicio en ese semestre y posteriores, con una novedad bastante interesante: plan de empalme individual para permitir que la gran mayoría del estudiantado pudiera acogerse al mayor número de materias nuevas.

### ***Planes masivos para adquisición de microcomputadores***

En varias oportunidades (en **1986**, **1987**, **1989** y **1990**), la Universidad realizó compras masivas de microcomputadores personales entre empleados, estudiantes y egresados, en condiciones ampliamente favorables en cuanto a plazos y precios; proyectos que se han realizado gracias al interés mostrado por las firmas representantes de los proveedores equipos y a los acuerdos logrados con entidades financieras.

### ***Consortio Universitario de Apple***

En agosto de **1987** se aceptó la invitación del Consorcio Universitario de Apple para que la Universidad hiciese parte de esta prestigiosa organización mundial, que reúne cerca de 180 universidades en todos los continentes y que tienen en común su posición de privilegio en las ciencias de la computación. Esta afiliación le ha permitido a la Universidad la posibilidad de que el Rector y otros funcionarios sean invitados a conferencias internacionales en donde se discuten y presentan las realizaciones y tendencias en esa tecnología, de un alto impacto en todos los órdenes de la actividad humana y muy particularmente en entidades de educación superior. Adicionalmente la afiliación al Consorcio facilitó la adquisición de documentación y de software, así como el patrocinio de actividades de investigación y desarrollo para profesores y estudiantes.

### ***Crecimiento de la Infraestructura Computacional***

Un proyecto ambicioso de renovación para la Universidad, por el tamaño, la complejidad y las características técnicas del equipo, se adjudicó a la firma UNYSIS: la dotación para los nuevos equipos centrales de computación de la Universidad. Los equipos adquiridos se ponen al servicio de la institución en **1990**. Algunas características específicas de los nuevos equipos adquiridos son las siguientes: se trata de dos equipos U 5000/95 y dos equipos U 6000/50, los dos primeros con 32 MB de memoria cada uno y los segundos con 8 MB cada uno; adicionalmente, un quinto equipo A4.

De manera simultánea con el contrato de adquisición de equipos UNISYS; la Universidad suscribió un amplio convenio de cooperación con esa firma, que tiene capítulos tan interesantes y novedosos como la organización de coloquios especiales en áreas de desarrollo de la informática, capacitación de profesionales de EAFIT en esta tecnología avanzada y dotación de software para apoyo a programas específicos en los cuales la proveedora es líder, como son los casos de la informática para los sectores financiero y hospitalario.

El impacto directo que tiene la adquisición de estos equipos sobre la carrera de Ingeniería de Sistemas es motivo de especial significación, puesto que los profesionales en formación disponen de tecnología reciente para su entrenamiento antes de su salida hacia el mercado laboral especializado.

De **1990** en adelante, la actualización y cambio de equipos de cómputo ha sido una tarea continua. Permanentemente se renuevan con el fin de brindar al estudiante las mejores herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus habilidades.

### ***Cambios Curriculares***

En **1985**, se inicia un estudio sobre el currículo, teniendo en cuenta las características y evolución de la ingeniería en el medio como el auge de los microcomputadores, la comunicación de datos (redes), la automatización de oficinas, la aproximación del usuario hacia la tecnología informática y la creación de nuevas empresas productoras de software y servicios de informática, cada vez más accesibles y masivos.

En **1988** se realizó una reforma para dar respuesta a los cambios y características de la época. Los continuos cambios que la carrera ha sufrido a partir de ese momento son parte de su razón de ser y política de acción.

En **1997**, se realizó una nueva reforma para introducir un fortalecimiento al área de desarrollo de software, el esquema de flexibilización del currículo y las líneas de énfasis.

En el año **2000** se llevó a cabo el proceso de acreditación del programa de Ingeniería de Sistemas, obteniendo como resultado la “*Orden a la Educación Superior y la Fe Pública Luis López de Mesa*”.

En el año **2003** se llevó a cabo una nueva modificación en el programa académico buscando enfocar el aprendizaje hacia la práctica, para lo cual se incluyeron algunos componentes de entrenamiento desde el primer semestre, basados en la utilización de metodologías y herramientas propias de la ingeniería de software. Esta reforma empezó a regir a partir del 2004-1.

Igualmente, mediante la resolución Nro 2086 del 5 de septiembre de **2003**, del Ministerio de Educación Nacional, la Universidad EAFIT recibió la acreditación institucional, la cual constituye un reconocimiento oficial que hace el Gobierno Nacional a la Alta calidad de la Educación Superior. EAFIT recibe este reconocimiento, al evidenciar su compromiso con la sociedad y ofrecer la más alta calidad en sus programas y actividades de investigación.

El 7 de febrero **2006** mediante la resolución 532, el Ministerio de Educación Nacional le otorgó al Programa la renovación de la acreditación voluntaria por un periodo de 8 años. Finalmente en el 2008 se realizó una nueva reforma para atender las directrices institucionales en términos de la impronta de la Universidad, las exigencias del entorno y algunas de las recomendaciones realizadas por los pares evaluadores en reciente acreditación. Este plan de estudios es el que actualmente rige.<sup>5</sup>

En **2007**, la Universidad promueve una reforma curricular a todos los programas de EAFIT, y producto de ello, Ingeniería de Sistemas desarrolla una nueva reforma. Los principales cambios introducidos son: reducción a 9 semestres, incorporación de materias proyecto (Proyecto Integrador 1 y 2), currículo flexible, se continúan con las líneas de énfasis y se incorporan aspectos de innovación, emprendimiento y mayor fomento a la investigación.

### ***Actividades promovidas***

---

<sup>5</sup> En el Proyecto Educativo del Programa se presenta una síntesis de cada una de estas reformas y acontecimientos más relevantes en el Programa.

Desde el año **1988**, el Departamento de Informática y Sistemas, viene organizando diversos congresos y simposios. Uno de ellos, fue un evento académico denominado ***Simposio Internacional en Tecnologías Informáticas (SITI)***, que se realizó en los 90's. El propósito era presentar las últimas metodologías, herramientas e infraestructuras en un tema específico de la informática.

Igualmente, la Universidad EAFIT en su propósito de contribuir al desarrollo de entidades que brindan educación básica y media, y cumpliendo con su misión, plantea que su relación con las instituciones que poseen especialidad en informática, debe buscar promover y proyectar la universidad, generar reflexiones y realizar actividades, contribuir con la calidad y equidad de la educación, y compartir trabajos, investigaciones y experiencias. A partir de esto, se creó en **1995**, y aún funciona, una actividad denominada "Apoyo a Colegios" que está orientada a los colegios que ofrecen Media técnica o énfasis en informática, y llevada a cabo a partir de reuniones periódicas con calendario definido a principio de cada año.

En el año **2000** mediante un convenio realizado por ocho universidades (entre ellas la Universidad EAFIT) y Santiago Puerta Logística y Mercadeo, se gestó ***TECNOCOM***. Un evento que agrupa las áreas de la informática, electrónica y telecomunicaciones, en el que se conjugan la alta tecnología en estos tres campos, considerando los aspectos académico y productivo (seminario y feria). El evento se realizó hasta el año 2006 cada año desde mayo del 2001 en el Palacio de Exposiciones y Convenciones de Medellín.

Otra de las actividades promovidas por el departamento de sistemas son las **tertulias de software** que vienen realizándose desde el año **2000**, las cuales pretenden crear espacios de discusión en los temas de interés en el campo de la Ingeniería de Software que conduzcan a establecer puntos de encuentro con las empresas de software y el sector informático en general.



#### **4. MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

La misión que plantea el Departamento de Ingeniería de Sistemas teniendo como horizonte la misión de la Universidad EAFIT favorece la formación de personas competentes internacionalmente y promueve el desarrollo de habilidades investigativas aplicadas a los diferentes sectores de la sociedad:

*“Contribuir con el progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante la formación integral de profesionales de alta calidad, competentes internacionalmente para la investigación, el desarrollo y la innovación en sistemas computacionales que apalanquen los diferentes sectores y organizaciones de la sociedad”.*

##### **4.1. Visión del programa**

El Departamento de Ingeniería de Sistemas con una mirada en la visión de la institución contribuye a la formación integral de sus estudiantes; nuestros egresados serán reconocidos nacional e internacionalmente por sus logros profesionales y por su formación en valores. El programa de Ingeniería de sistemas será reconocido por:

##### ***Impacto:***

- Alto impacto en el desarrollo social, empresarial y académico de la región y el país.
- Participación de los estudiantes en la industria y el gobierno en diferentes modalidades.

##### ***Currículo:***

- Respaldo en referentes internacionales que orientan las prácticas profesionales, el ejercicio docente y la proyección curricular.
- Currículo actualizado a los últimos desarrollos tecnológicos.
- Currículo flexible basado en competencias con un modelo pedagógico centrado en el estudiante.
- Incorporación del componente Innovación, Emprendimiento y creatividad en el currículo.

##### ***Estudiantes:***

- Fomento a la investigación formativa de estudiantes.
- Participación de los estudiantes en formación complementaria

##### ***Internacionalización:***

- Movilidad estudiantil y profesoral nacional e internacional.
- Bilingüismo como un elemento activo dentro del currículo.
- Formación que facilita acumulación y transferencia de créditos para programas de pregrado y posgrado como doble titulación, acceso a especialización, maestría o doctorado, entre otros.

##### ***Profesores:***

- Cuerpo profesoral de calidad

## **4.2. Objetivos del programa**

### **4.2.1. General**

Formar profesionales Integrales con excelencia académica, emprendedores, con espíritu investigativo e innovador, para que con su desempeño laboral demuestre la incorporación de competencias, actitudes y valores recibidos por la universidad y contribuya así al progreso social, económico, científico y cultural del país y se proyecte internacionalmente.

### **4.2.2. Específicos**

- Asumir una posición analítica, argumentativa y crítica frente a la problemática relacionada con su profesión, tanto en aspectos técnicos como en lo social, a nivel regional, del país y su entorno.
- Promover procesos de cambio y transformación en las organizaciones a través de la incorporación de los avances y desarrollos tecnológicos en el diseño y construcción de soluciones informáticas adecuadas a las necesidades de la organización, teniendo en cuenta la relación costo-beneficio.
- Reconocer los diferentes enfoques e innovaciones en su área de formación a través de la comprensión de las diversas técnicas, procesos y conocimientos que se generan en su campo de actuación.
- Ser un profesional que se desempeña y actúa de forma responsable y ética, a partir del conjunto de valores y principios que rigen a la sociedad en general.
- Analizar y resolver problemas relacionados con soluciones informáticas en situaciones cambiantes, mediante el discernimiento acerca de las diversas alternativas de solución y el análisis e impacto de las mismas.
- Dominar los campos del conocimiento relativo a su profesión mediante la actualización permanente y el análisis riguroso de los correspondientes saberes que la conforman, considerando los procesos, las habilidades y la fundamentación técnica que los soportan.
- Desarrollar las capacidades y habilidades requeridas para concebir, modelar, diseñar, construir, administrar y evaluar las soluciones informáticas que requieren las organizaciones.
- Liderar y participar en equipos de trabajo que coordinen esfuerzos de responsabilidad social, encaminados al bienestar de la sociedad y de las organizaciones.

## **4.3. Perfil del ingeniero de sistemas**

La carrera de Ingeniería de Sistemas busca formar profesionales con habilidad analítica, una actitud favorable al cambio, creatividad, ética y habilidad de comunicación; capaces de crear, implantar, mejorar y administrar soluciones informáticas que permitan el procesamiento de la información en las organizaciones. En Ingeniería de Sistemas se estudia cómo crear y aplicar soluciones informáticas para el beneficio de los individuos, de las organizaciones y del país.

El programa define cuatro perfiles: del aspirante, del estudiante, profesional y ocupacional

### **4.3.1. Perfil del aspirante**

- Persona con altas expectativas relacionadas con la carrera que se enfrenta a los retos y dificultades de las soluciones informáticas de manera positiva.
- Persona que sin estar necesariamente familiarizado con tecnologías informáticas es consciente de sus múltiples usos.
- Persona que tiene gusto por las ciencias básicas y la ingeniería.

- Persona de fácil adaptación a los cambios e innovaciones tecnológicas.

#### **4.3.2. Perfil del estudiante**

A lo largo de su proceso de formación se pretende que el estudiante desarrolle las siguientes competencias:

- Estudiante con capacidad de mantener un buen rendimiento en sus asignaturas, realizar adecuadamente sus proyectos y cumplir con sus compromisos.
- Estudiante con facilidad de aprendizaje que adquiere y desarrolla capacidad deductiva, rigor científico y trabajo en grupo.
- Estudiante con espíritu innovador e investigador con capacidad creativa, disciplina de estudio y de fácil asimilación de los continuos cambios tecnológicos.
- Estudiante que en su formación desarrolla habilidad analítica, creatividad, habilidad de comunicación y ética.
- Estudiante que es consciente del impacto de la tecnología en el medio.
- Estudiante con una visión coherente y comprensiva de los sistemas y la computación como disciplina.
- Estudiante que desarrolla interés especial por una línea de énfasis de la carrera y enfoca su aprendizaje en materias electivas y autoestudio como mecanismo de aprendizaje para toda la vida.

#### **4.3.3. Perfil profesional**

Acorde con el tipo de formación que se le imparte durante su permanencia en la Institución, se espera que los egresados de EAFIT exhiban un excelente desempeño profesional; este puede sintetizarse en las siguientes cualidades: adecuado nivel científico y tecnológico, cultura humanista, pragmatismo, profesionalismo, comportamiento ético, criterio económico, conciencia ambiental, relaciones interpersonales, conciencia social.

El perfil profesional es definido por las siguientes características:

- Profesional de la ingeniería con sólida fundamentación científica y formación integral en la tecnología y las humanidades que diseña e implementa soluciones de sistemas computacionales.
- Profesional con formación en una línea de énfasis, como: Desarrollo de Software, Telemática, Sistemas de Información, Gestión de proyectos, entre otras.
- Profesional con pensamiento innovador y emprendedor.
- Profesional capacitado para gestionar proyectos informáticos.
- Profesional comprometido con el progreso del país relacionado con su quehacer profesional.
- Profesional crítico, analítico, autónomo, con identidad cultural y capacitada para resolver problemas, tomar decisiones y comunicarse efectivamente.
- Profesional con criterio, responsabilidad social y profesional con respecto al impacto de las nuevas tecnologías.

#### **4.3.4. Perfil ocupacional**

El egresado del programa puede desempeñarse en múltiples sectores dado lo transversal de la disciplina, sin embargo, principalmente estará preparado para ser un actor de innovación y cambio en las organizaciones o la sociedad a través de la incorporación de las TIC y principalmente alrededor del ciclo de vida de los sistemas computacionales intensivos en software.

Su formación le permite desempeñarse tanto en empresas de la Industria de TI como en empresas grandes, medianas y pequeñas que utilizan las TIC y sistemas informáticos *para apoyar los diferentes procesos de negocios.*

*En empresas que utilizan los sistemas informáticos*

Un egresado del programa también ve en el emprendimiento una opción de desempeño profesional, así como trabajar a nivel virtual en un mundo globalizado y conectado



## **5. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

### **5.1. Política de calidad**

El Departamento de Ingeniería de Sistemas está comprometido con el mejoramiento continuo en la prestación del servicio educativo para formar profesionales competentes, innovadores, emprendedores y éticos, con capacidad para manejar, intervenir y cuestionar las tecnologías informáticas y de comunicaciones con el fin de proponer, desarrollar e implantar soluciones para potenciar el desarrollo del país. Mediante la participación efectiva en los procesos de producción, administración, generación y gestión de proyectos informáticos para la creación, mantenimiento y desarrollo de empresas de software, permitiendo la exportación de sus productos y servicios, así como la comercialización de tecnología tanto al interior como al exterior del país

### **5.2. Objetivos de calidad**

- Promover la cooperación con instituciones y programas académicas de reconocimiento nacional e internacional que conlleven a la actualización del plan de estudios, teniendo como referencia las tendencias, el estado del arte y los indicadores de calidad nacional e internacional.
- Fortalecer el cumplimiento de los objetivos y metas, realizando ajustes a los diferentes aspectos desde el cumplimiento al Plan de Desarrollo y el seguimiento al Plan de Mejoramiento.
- Fortalecer los canales de comunicación que propicien la interacción con miembros distinguidos de las comunidades académicas y la sana convivencia entre todos los agentes educativos.
- Establecer mecanismos y estrategias que promuevan la capacidad de indagación, y búsqueda con miras a formar en los estudiantes un espíritu investigativo, creativo e innovador que conlleve a la identificación de problemas en el ámbito empresarial susceptibles de resolver mediante la aplicación del conocimiento y la innovación.
- Realizar y definir diferentes acciones evaluativas con sus respectivas acciones de emjoramiento

### **5.3. Políticas de calidad y líneas de acción**

- Incrementar el nivel de rendimiento académico mediante estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de competencias definidas en el perfil
  - Impulsar el desarrollo de capacidades y habilidades comunicativas en un segundo idioma (bilingüismo).
  - Designar un docente por semestre para que oriente la materia en inglés
- Consolidar el grupo GIDITIC con participación activa de docentes y estudiantes para el desarrollo de proyectos innovadores, con la cooperación de comunidades académicas a nivel nacional e internacional.
  - Apoyar los proyectos de investigación e innovación liderados por profesores y estudiantes del programa.
  - Publicar los resultados de las investigaciones en los medios institucionales, nacionales e internacionales.
  - Brindar apoya financiero a los proyectos en curso.
  - Incluir en las materias el componente de investigación desde el primer semestre de la carrera
- Ofrecer programas nuevos y existentes de Alta Calidad nacionales e internacionales
  - Ofrecer programa en Sistemas de Información
  - Ampliar la oferta de programas en Educación Continua.

- Fortalecer la movilidad de estudiantes y profesores
  - Incrementar el número de convenios de intercambio con universidades nacionales y extranjeras.
  - Promover y apoyar el intercambio de estudiantes y profesores con universidades de reconocimiento nacional e internacional
  - Promover la participación de estudiantes y profesores en redes académicas, científicas, técnicas y tecnológicas a nivel nacional e internacional
  - Homologación de cursos realizados en otros programas nacionales y extranjeros.
- Fortalecer las estrategias para integrar la investigación en el currículo
  - Fortalecer el aprendizaje centrado en la formación del estudiante
  - Preservar la excelencia en sus procesos de investigación.
  - Conservar el reconocimiento de la comunidad académica nacional e internacional para sus investigaciones.
  - Alcanzar la formación integral de sus estudiantes para que participen positivamente en el desarrollo de la Universidad, del país y de América Latina
  - Fortalecer el trabajo por proyectos
  - Declarar en las asignaturas el trabajo por proyectos como proyectos de investigación.
  - Incentivar la participación de los estudiantes en Grupos de Interés, Semilleros de Investigación, Grupos de Investigación y Centros/Institutos de Investigación.

#### **5.4. Política de aseguramiento de la calidad**

La universidad EAFIT concibe la evaluación y la autoevaluación como el mecanismo de revisión de sus actividades pedagógicas, investigativas y de gestión; como política para conservar la calidad institucional y de sus programas.

Por lo tanto el programa Ingeniería de Sistemas acoge y toma suya esta política, se alista en cada período para la realización de los procesos de evaluación. Con los resultados obtenidos el Departamento Ingeniería de Sistemas hace un reconocimiento de las fortalezas y aspectos a mejorar; los cuales son sometidos al análisis y la reflexión por parte de los diferentes órganos directivos del programa, con miras a realizar ajustes curriculares, revisar el cumplimiento de las metas y objetivos; para mantener la calidad en la prestación del servicio educativo.

#### **5.5. Mecanismos de revisión del PEP**

Con el propósito de alimentar los procesos de autoevaluación, se aplican diversos instrumentos que proporcionan información sobre las opiniones y juicios de valor que los distintos miembros de la comunidad eafitense tiene sobre el programa Ingeniería de Sistemas.

**Comité de Carrera**, es la figura oficial mediante la cual, todos los programas conforman un equipo de trabajo para velar por los procesos curriculares del programa. Es un órgano asesor y está conformado por: El jefe del programa, un profesor del departamento académico al que pertenece el programa, un profesor de otro departamento de apoyo al programa, un egresado y un estudiante. Cada uno de estos roles tiene un principal y un suplente. Para el caso del estudiante, este es elegido mediante votaciones entre todos los estudiantes activos del programa previa inscripción.

***Asambleas Estudiantiles*** se realizan semestralmente. Es un espacio oficial que la Universidad ofrece a sus estudiantes para la reflexión continua del programa; los resultados son socializados con el Jefe de la Carrera, quien toma en cuenta todos estos diagnósticos y recomendaciones para ser incorporados en los planes de mejoramiento del programa.

***Evaluación Institucional de los Cursos***, cada semestre todos los estudiantes están obligados a evaluar el desarrollo de cada curso, esta evaluación sirve de apoyo para definir acciones de mejora en los aspectos curriculares, pedagógicos, estrategias metodológicas y evaluación a estudiantes, de igual manera sirven de apoyo para determinar acciones respecto al desempeño docente; al consultar a la base estudiantil las decisiones tomadas son más objetivas.

***Evaluación Intermedia de Cursos***. Se realiza un sondeo alrededor de la quinta semana de clase. La evaluación recoge las opiniones del grupo frente al desarrollo del curso, mediante el desarrollo de una encuesta sencilla y un representante del grupo entregará los resultados de la misma al jefe de carrera. El representante de grupo actúa de canal de comunicación de la jefatura con ese grupo durante el semestre.

***Reuniones Semestrales con Empresarios***. Se realiza semestral como mínimo una reunión con empresarios. Dada la diversidad de egresados y condiciones propias de los mismos, la conformación de los grupos es diversa: contratantes de práctica, contratantes de egresados, empresarios, se desempeñan en un área específica o en un tipo de área, etc. La conformación del grupo se realiza de acuerdo con las necesidades y requerimientos actuales.

***Reuniones Ordinarias de Profesores***. Durante la programación del semestre se separa semanalmente un día y hora para realizar reunión de los profesores de tiempo completo con el jefe de departamento y/o el de carrera. Algunas de estas reuniones se dedican a aspectos relacionados con el Proyecto Educativo del Programa.

Finalmente, atendiendo las políticas institucionales de autoevaluación con fines de acreditación, el departamento se alista para llevar a cabo el proceso de autoevaluación en el período establecido para cada renovación de la acreditación.

## 6. ESTUDIANTES

En el Proyecto Educativo Institucional, la Universidad declara: *“El sesgo, consciente por demás, hacia la formación dentro de la Misión Institucional, se encuentra apoyado en dos principios rectores, que rigen todas las actividades educativas de la Universidad: aceptar que el ser humano y su transformación es el objetivo último de la educación superior, de una parte; y declarar el énfasis en una formación teórico práctica, como sello distintivo de los programas de pregrado y posgrado ofrecidos por la Universidad EAFIT, de otra”*. En este sentido, el Programa se ocupa de la formación integral de sus alumnos mediante la conformación de un propuesta curricular que le permita al alumno el fomento de sus potencialidades como ser humano de una manera integral y que tiene por objeto su pleno desarrollo, y su formación académica y profesional. En este sentido, el currículo orienta el desarrollo tanto de competencias profesionales o disciplinares; de aptitudes culturales, artísticas, deportivas; y de cualidades personales para relacionarse con los demás.

Para lograr anterior y teniendo en cuenta las condiciones actuales que se exigen para un profesional de Ingeniería de Sistemas. El objetivo primordial del Programa es la formación integral y pertinente de individuos útiles a la sociedad, que propenden por el desarrollo de la sociedad y de las empresas donde laboran. Para ello, presentamos un currículo flexible donde el alumno gestiona y define su propio perfil como Ingeniero de Sistemas; que orienta al estudiante en autoaprendizaje y el uso de herramientas tecnológicas modernas; que propenda por un alumno capaz de labor en cualquier empresa a nivel mundial; que propende por el desarrollo de habilidades para la innovación, la creatividad, la investigación y el emprendimiento.

## 7. PROFESORES

Un profesor del Departamento de Sistemas, de acuerdo con las directrices institucionales, realiza sus actividades en la docencia, investigación, proyección social y administración. Cada una de estas actividades está regulada y definida por los estatutos y reglamentos de la Universidad.

El Programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con 14 profesores de tiempo completo, 0 de medio tiempo, 23 de cátedra (14 con cursos propios de la carrera y 9 con cursos de servicio) y dos de tiempo completo de otras dependencias que sirven cursos de la carrera. Actualmente hay 325 estudiantes. Los profesores asignados para atender los cursos de la carrera equivalen a 18 profesores de tiempo completo (se considera que 4 profesores de cátedra cubren un profesor de tiempo completo). La relación resultante entre el total de estudiantes (325) y el número de profesores de tiempo completo es de 18 estudiantes por profesor.

De los 14 profesores de tiempo completo en Ingeniería de Sistemas: 11 son Ingenieros de Sistemas, dos Matemáticos y un Ingeniero Químico. El 100% de los profesores tienen formación de posgrados 6 (43%) tienen formación máxima de doctorado y 8 (57%) con formación máxima de maestría. El 72% de los profesores de tiempo completo (10) ha estudiado al menos un posgrado relacionado con el Programa, 2 tienen posgrado en Administración, uno en Educación y uno en Matemáticas y Ciencias. Todos los profesores han estudiado al menos un pregrado o posgrado relacionado con la razón de ser de la Ingeniería de Sistemas. Actualmente se está llevando a cabo el relevo generación la de varios profesores que se están jubilando.

Como política institucional, la Universidad busca y apoya la cualificación pedagógica de sus profesores. En la actualidad, la Dirección de Docencia y Proyecto 50 están al frente de esta meta. Por ello, el Departamento y el Programa, por medio de sus directivos, propenderán porque estas metas están alineadas con los respectivos planes de desarrollo y las estrategias emanadas del presente documento.

La Universidad a través del Estatuto profesoral define una gama amplia de estímulos orientados hacia la promoción a la creación artística, investigación, innovación, extensión o proyección social y en el Reglamento de Propiedad Intelectual se definen los porcentajes de participación para los productos considerados bajo este reglamento. El DIS y el Programa mediante sus actividades cotidianas, utiliza esta política de estímulos para incentivar el trabajo de sus docentes y orientarlo hacia el mejoramiento cualitativo de sus actividades sustantivas.

### **Estructura de la organización docente:**

La estructura administrativa de la Universidad EAFIT está basada en la existencia de escuelas y departamentos académicos que prestan servicios especializados de enseñanza en distintas áreas del conocimiento. Otras instituciones universitarias tienen el modelo de Facultades dentro de las cuales se encuentra todo el equipo docente de los programas que ofrece. Al tener el modelo por departamentos, el programa de Ingeniería de Sistemas se beneficia de los conocimientos y experiencia de los profesores de otros departamentos llevando a cabo un valioso aprendizaje interdisciplinario.

En conformidad con la estructura organizativa de la Institución y con las especificidades del programa, éste cuenta con el número de profesores con la dedicación y nivel de formación requeridos para el desarrollo de las actividades de la docencia, investigación y extensión o proyección social, y con la capacidad para atender adecuadamente a los estudiantes. El grupo de profesores que apoyan el programa está conformado tanto por profesores de tiempo completo, pertenecientes al Departamento como profesores de cátedra que por su conocimiento y experiencia, comparten con sus alumnos los mejores ambientes de enseñanza-aprendizaje relacionados con la experiencia real en las organizaciones y en particular en las que usan o desarrollan las tecnologías informáticas.

La estructura organizacional actual se resume en la siguiente Tabla

Profesor	Función
Helmuth Trefftz Gómez	Jefe del departamento de Informática y Sistemas
Edwin Nelson Montoya Múnera	Jefe del pregrado en Ingeniería de Sistemas
Juan Carlos Montoya Mendosa	Coordinador especialización en Teleinformática
Sonia Cardona Ríos	Coordinadora Especialización en Sistemas de Información
Claudia María Zea Restrepo	Directora de la línea de Informática Educativa, Línea de Investigación y desarrollo en Informática Educativa y
	Directora del grupo de Investigación Giditic
Raquel Anaya de Páez	Coordinadora Especialización en Desarrollo de Software (Hasta 2013-2)
Nestor Cataño	Coordinadora Especialización en Desarrollo de Software (Desde 2014-1)
María del Rosario Atuesta Venegas	Coordinadora Especialidad en Tecnologías de Información para la Educación en la Maestría en Ingeniería
Alberto Antonio Restrepo Velásquez	Coordinador Educación Continua en Informática
Francisco José Correa Zabala	Coordinador del área de Procesos y Análisis Numérico
Juan Francisco Cardona Mc Cormick	Coordinador del área de programación
Susana Acosta	Área de GIS
Rafael David Rincón	Área de Ingeniería de Software
Juan Guillermo Lalinde	Supercomputación

**Tabla 2. Profesores**

## 8. ORIENTACIONES CURRICULARES

### 8.1. Modelo pedagógico

El modelo pedagógico, para la carrera de ingeniería de sistemas de la universidad EAFIT, es el resultado de la incorporación de las mejores prácticas a nivel nacional e internacional, así como la experiencia de sus profesores. El modelo pedagógico se concibe como un apoyo para el desarrollo calificado de la labor docente bajo los estándares de EAFIT. El modelo pedagógico se sustenta en lo filosófico, sociológico, psicológico para mostrar una postura pedagógica dinámica para el desarrollo del proceso de formación. En este sentido, plantea un ideal para el logro de una formación integral de sus egresados.

Para definir el modelo pedagógico es necesario tener en cuenta varios aspectos que lo fundamentan, lo justifican y lo conducen en su desarrollo. En primer lugar, la Universidad EAFIT para alcanzar sus metas misionales a 2018 declaró tres ejes sobre los cuales fundamenta su desarrollo: excelencia académica, universidad de docencia con investigación y reconocimiento nacional e internacional. Esta declaratoria se evidenciará en gran parte en los egresados. Por ello, los procesos de formación deben responder a los objetivos que definen los ejes misionales. El modelo pedagógico de ingeniería de sistemas en sus componentes pone de manifiesto este hecho.

En segundo lugar, para la construcción, la implementación y desarrollo del modelo pedagógico se considera un enfoque sistémico del currículo para la ingeniería de sistemas de la Universidad EAFIT. Éste busca la formación integral del individuo que apoye el desarrollo de la tecnología y las empresas donde laboran. En este sentido el modelo pedagógico es una guía dinámica para el proceso formativo y permite incorporar una mirada desde la ingeniería de sistemas, para lo que se relaciona con la gestión del currículo.

Pensando en la evolución del currículo hacia un enfoque moderno lo hemos considerado bajo un enfoque sistémico. Esto nos brinda la posibilidad de apertura hacia otras alternativas, vistas como una evolución del sistema y no como una ruptura. En un futuro muy próximo la carrera se debe acondicionar a la existencia una nueva carrera.

El Departamento de Ingeniería de Sistemas asume el Modelo Pedagógico como un proceso permanente de formación centrada en el ser humano<sup>6</sup> y la dinámica que suscita la relación entre los diferentes elementos que intervienen en el acto educativo. En este sentido el modelo pedagógico se ha centrado en reflexiones sobre: ¿Cómo mantener la excelencia académica? ¿Qué tipo de competencias desarrollar en el ingeniero de sistemas?, ¿Qué imagen se tiene acerca de ciencia, tecnología, conocimiento y aprendizaje?, ¿Qué estrategias metodológicas se deben emplear?, ¿A través de qué competencias y experiencias?, ¿Cómo se concibe la flexibilización?, ¿Quién predomina y dirige el proceso? ¿Cómo establecer relaciones con el sector productivo, el gobierno y en general la sociedad?, ¿Cuáles son los propósitos para cada uno de los actos educativos? ¿Cómo mantener los vínculos y metas gubernamentales, institucionales, de la Escuela, del DIS y de la carrera alineados bajo un horizonte claro de formación con claridad? Todas estas reflexiones hacen del modelo pedagógico, un modelo dinámico donde toma relevancia el componente investigativo, flexible, pertinente, interdisciplinario e internacionalizado.

---

<sup>6</sup> Universidad EAFIT. PEI 2008; p.16-18



En conclusión, para la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad EAFIT el modelo pedagógico está centrado en la formación con excelencia para ello se concibe el currículo desde un enfoque sistémico y el modelo se ve como una guía para la implementación de la propuesta curricular. Establece las condiciones que queremos tener para que el proceso de formación sea adecuado, pertinente y de excelente calidad.

A continuación se precisan los conceptos que definen el modelo pedagógico desde la ingeniería de sistemas en el proceso formativo para los ingenieros de sistemas de la universidad EAFIT. La manera como se han abordado cada uno de estos temas no se ciñe a ningún orden ya que todos se relacionan y complementan entre sí, para lograr la formación de calidad planteada en los ejes misionales.

### **8.1.1. Formación Integral**

La Universidad EAFIT se ha comprometido desde su fundación a *formar integralmente* a sus estudiantes y en el plan de desarrollo actual declaró como uno de los tres ejes misionales para el desarrollo de la universidad EAFIT en los próximos años la *Excelencia Académica*. El modelo plantea el significado de lo que vamos a entender por formación integral y excelencia académica en todas sus dimensiones y algunas estrategias organizativas para lograrlo. Así mismo se presenta el papel que tiene cada uno de los actores en el proceso de formación. Todo docente de ingeniería de sistemas debe realizar prácticas pedagógicas de calidad que propendan porque el estudiante se integre adecuadamente a la sociedad y sea agente de cambio. El estudiante es responsable de su propio proceso de formación, el define su propio perfil de formación aprovechando las posibilidad que la Universidad y sus convenios le ofrecen. En términos generales, la formación integral se expresa en términos de: *el ser, el saber, el saber hacer, la comunicación... para el desarrollo del país y las organizaciones donde labora*. Pero para hablar de formación integral es necesario hacer algunas precisiones respecto al tipo de persona que se desea formar y su inserción a la sociedad.

#### ***Formación Integral y el ingeniero de sistemas:***

La Universidad EAFIT está comprometida con la Formación Integral, así quedó expresado en el Plan Estratégico de Desarrollo 2012-2018. La Universidad EAFIT “*Tendrá una cultura institucional abierta y democrática y un ambiente que promoverá la formación integral de sus alumnos, donde es posible vivir la diferencia y donde las manifestaciones culturales comparten espacios con la tarea de aprender, donde predomina el debate académico, se contrastan las ideas dentro del respeto por las opiniones de los demás, y se estimula la creatividad y la productividad de todos los miembros de la comunidad*”. (PEI, p. pag.6)

Esta decisión de formar integralmente es el compromiso asumido por la universidad para impartir conocimiento en áreas de un saber específico, brindarle al estudiante las condiciones necesarias para que crezca como persona en aspectos éticos, afectivos, intelectuales y sociales, además propicia espacios para el desarrollo de talentos y potencialidades enmarcadas en el fortalecimiento de la capacidad investigativa.

Esta formación integral busca además, provocar cambios sustanciales en el objeto de formación, cambios que se perciben en la manera de pensar, de actuar y de sentir, y que van ligados a su proyecto de vida. Por lo tanto, la formación integral mejora la calidad de vida



de las personas, para nuestro caso, el Ingeniero de Sistemas y por ende de la sociedad, ya que ninguna persona se capacita para sí misma sino que tiene su incidencia directa en la familia, el estado y la sociedad.

Al hablar del estudiante del Programa en proceso de formación se hace indispensable y obligado mencionar otros agentes que inciden directamente en su formación como es la familia, los amigos, los medios de comunicación como agentes externos a la universidad y dentro del claustro universitario están los directivos, los profesores y demás personas que conforman la comunidad educativa.

El profesor desempeña un rol protagónico dentro del proceso de formación del ingeniero de sistemas y consciente de su aporte para el aseguramiento de la calidad es el orientador y facilitador de procesos de aprendizaje. El docente *“es el elemento activo y emprendedor que, partiendo de una intencionalidad pedagógica concernida, estimula, orienta y facilita el aprendizaje de sus alumnos de acuerdo con las características, necesidades, expectativas e intereses de cada período evolutivo, atendiendo así a las diferencias individuales. Su acción coparticipativa con los estudiantes se hace manifiesta cuando estos aprenden a: razonar, discriminar, reflexionar, observar, evaluar, escoger, expresarse, escuchar, interpretar, explicar, analizar, sintetizar, crear, ser, resolver problemas, generar alternativas de solución, entre otros, todo ello dentro de los campos psicomotor, cognoscitivo y afectivo. El principal reto del profesor, como formador, es lograr que sus alumnos adquieran una profunda motivación y capacidad para aprender a aprender a lo largo de sus vidas”*. (PEI, p. 20). El docente del programa consciente de su compromiso asume una actitud abierta y de cambio a las exigencias pedagógicas, metodológicas y técnicas actuales para acercarse cada vez más a la excelencia académica.

### ***Formación Integral y el ingeniero de sistemas en la sociedad***

La sociedad actual es heterogénea, en ella coexisten múltiples alternativas y desigualdades políticas, económicas, tecnológicas, religiosas, culturales, entre otras; conscientes de estas dinámicas que subyacen en la sociedad nacional e internacional, se fortalecen los valores en individuales y sociales como legado de su familia, especialmente el valor de la tolerancia, entendida como *“la actitud de indulgencia, respeto y consideración hacia las maneras de pensar, de actuar y de sentir de los demás, aunque éstas sean diferentes a las propias. En este sentido, la tolerancia refleja también la predisposición y capacidad para escuchar al otro, para analizar, compartir y aun para discrepar, dentro del reconocimiento y respeto del pluralismo de sus opiniones. La tolerancia es la base sobre la que se funda la comunidad académica eafitense y, para que ésta sea posible, se requiere generosidad para escuchar y ponerse en el lugar del otro, respeto por las opiniones de los demás, y transigencia para buscar la conformidad y la unidad”*. (PEI, p. 10)

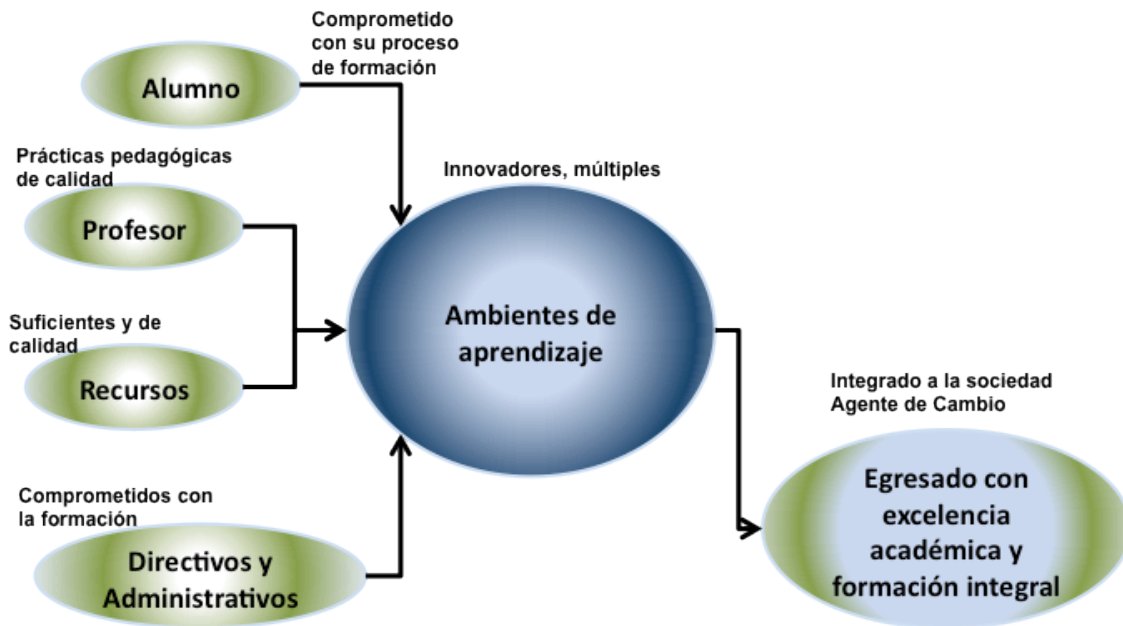
La persona formada integralmente se caracteriza por ser emprendedora, activa, por hacer parte de una sociedad que valora el talento y las capacidades de otros, que sea competente para gestionar, y que sea un agente promotor de cambio al interior de la organización y de la sociedad. Por lo tanto la formación integral aborda todas las dimensiones de la persona desde lo intelectual, lo síquico, lo biológico, lo social, lo ambiental y los espiritual.

Cuando se habla de formación integral es necesario entender que ello implica asumir el reto de formar un ser con principios sociales, éticos, afectivos y con un talento manifiesto. Que desde el PEI ponga de manifiesto sus valores frente la tolerancia, la integridad, la

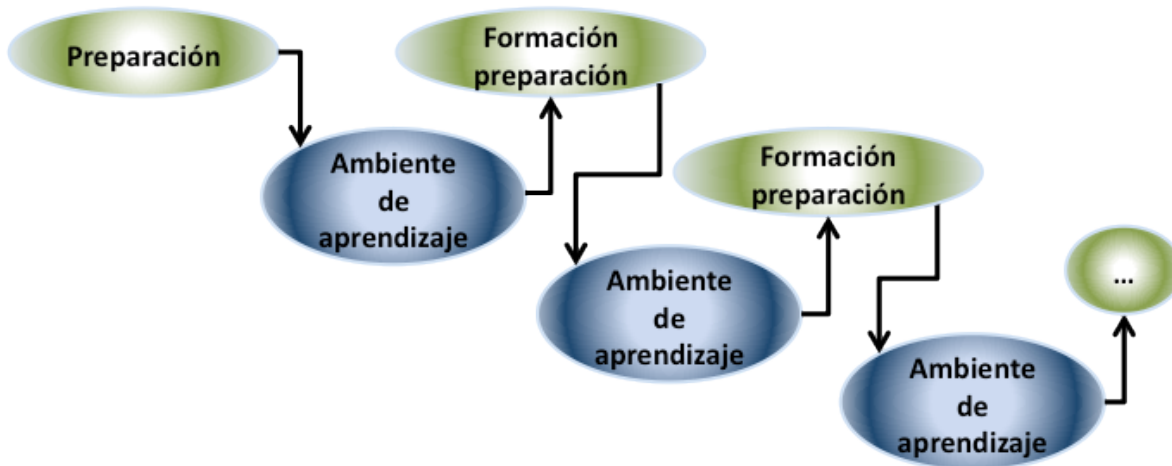
excelencia, la audacia y la integridad. Y como Ingeniero de Sistemas se destaca por su capacidad de trabajar en grupo, de aprender a aprender, manejo del inglés, por su innovación y emprendimiento, el uso de herramientas tecnológicas modernas, y en las acciones de su profesión tanto el producto o resultado como el método para lograrlos, son de calidad.



El siguiente gráfico muestra como a partir de los actores del proceso educativo y su respectivo papel, se conjugan en los ambientes de aprendizaje para lograr la excelencia académica.



Estos ambientes están provistos del dinamismo propio del progreso y de las exigencias institucionales y del programa, para alcanzar las metas deseadas. Para cada ambiente de aprendizaje siempre hay un antes y después (ver Gráfica); cuya gestión corresponde al docente y al alumno. Al docente en su papel de estructuración y adecuación de las fases, y al alumno como gestor y responsable de su proceso de formación.



### 8.1.2. Desarrollo de Competencias

Existen múltiples definiciones de competencias. El Programa para su implementación acoge la definición de competencias como: “Actuaciones integrales ante actividades y problemas (retos) del contexto con ética e idoneidad, en tanto articulan saberes: saber ser (actitudes y valores), saber conocer (conceptos y teorías) y saber hacer (habilidades procedimentales y técnicas); son una expresión de la formación humana integral en el marco de relaciones dinámicas de la persona con la sociedad, la cultura, el arte, la recreación y el ambiente urbano y natural”. Este enfoque se aproxima más a la naturaleza de la carrera pues es sistémico – complejo. Es decir, se basa en la teoría de sistemas y en las teorías de Edgar Morín.

La incorporación de competencias pretende que en el proceso de formación se haga conciencia de la formación integral con pertinencia de personas que llegan a tener capacidades para transformarse así mismas, a las empresas donde laboran y a la sociedad. Con ello, el Ingeniero de Sistemas está capacitado para dimensionar y evaluar alternativas para brindar soluciones informáticas.

### 8.1.3. Fundamentos epistemológicos

La evolución de la Ingeniería de Sistemas, el surgimiento de varias profesiones afines, aunado a las diversas concepciones y tendencias, como una expresión del desarrollo tecnológico, de la forma como las tecnologías impactan a las sociedades y del vertiginoso avance de las ciencias en el mundo actual. Tampoco podemos dejar a un lado los avances y cambios que se ven venir.

El DIS asume los procesos de enseñanza aprendizaje (y los que se relacionan con ellos) deben constituirse en objeto de reflexión permanente por parte del profesor. Es necesario

considerar el carácter de autonomía y heteronomía con respecto a las competencias relacionadas con la profesión. Asumiendo que los “saberes autónomos” son los propios de la disciplina, referidos directamente a lo esencial del saber de un Ingeniero de Sistemas (saber modelar y construir soluciones informáticas). Dadas las circunstancias especiales de la profesión este es uno de los elementos de discusión. De otro lado están los “saberes heterónomos” que son propios de la práctica y de la relación con el entorno y otras disciplinas. Estos saberes aplicados conjuntamente con los autónomos le brindan al ingeniero la capacidad que tiene para aplicar soluciones informáticas innovadoras a los problemas que se le presentan. Por ello, la formación en Ingeniería de Sistemas incluye además de una formación científica y tecnológica, una que le permite leer y comprender la realidad empresarial basada en la teoría de sistemas.

Las reflexiones que permiten que cada profesor responda conscientemente a interrogantes como: ¿Por qué enseñar su materia?, ¿Por qué se privilegian unos contenidos al interior de las materias?, constituye una tarea inherente al quehacer educativo como elemento fundamental que permite materializar la razón de ser del acto pedagógico y el rol fundamental del docente. Para darle sentido al acto educativo el maestro debe inculcar en sus alumnos el gusto y amor por el conocimiento, despertar en los estudiantes el espíritu investigativo y desarrollar las dimensiones ética, estética, ambiental, filosófica, política y social.

Desde estas perspectivas cobra importancia las reflexiones permanentes en:

- El **currículo** como “Una propuesta de formación teórico-práctica, abierta y flexible, que dé respuesta a las nuevas expectativas y requerimientos del hombre, la sociedad, la educación, la economía y el estado”.<sup>7</sup>
- En cuanto al saber pedagógico general, se reflexiona sobre los principios básicos que orientan el quehacer pedagógico, a saber: el aprender a ser, el aprender a saber, el aprender a hacer, el aprender a estar, el aprender a convivir y aprender a aprender. De este modo, el aprendizaje será a lo largo de la vida.
- En lo relativo al contexto, el Departamento de Sistemas orienta los procesos educativos acogiendo al PEI de la universidad y acorde con las exigencias nacionales e internacionales, las orientaciones dadas por el Ministerio de Educación, el Ministerio de las TIC y los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación, lo cual exige espacios de reflexión y consolidación de políticas que posibiliten un proceso de enseñanza relevante y pertinente. Sin descuidar que es una profesión de cambios fuertes y permanentes.

#### **8.1.4. Aprender a aprender**

##### ***El saber***

El conocimiento es la capacidad que adquiere el ser humano desde su nacimiento hasta la muerte, mediante la experiencia o el aprendizaje, para apropiarse de las cualidades, propiedades y funciones de un objeto de conocimiento, los objetos formales y materiales están presentes en nuestra conciencia, mediante unos procesos mentales de asimilación y acomodación. Este conjunto de información implica un proceso intelectual de enseñanza y aprendizaje, y de relación entre los objetos de conocimiento.

Es aquí donde toma importancia el modelo pedagógico propuesto por la Universidad y acogido por el Programa, ya que en el acto educativo se combinan diferentes actividades de

---

<sup>7</sup> Universidad EAFIT. PEI 2008; p.18

aprendizaje, todas ellas centradas en la formación. Para lograrlo el profesor actúa como guía, orientador, motivador y impulsor, para ello utiliza diferentes estrategias metodológicas que le permitan al alumno desarrollar sus procesos de formación. Son múltiples los escenarios para lograrlo trabajo en grupos, realización de proyectos, la resolución de una situación problema, prácticas, rastreos bibliográficos. Otras como participan en seminarios, charlas, conferencias, video conferencias o cualquier otra modalidad propuesta. Todo aquello es lo que constituye los ambientes de aprendizaje, entendidos como la conformación de un escenario en donde se pretende el desarrollo un proceso de formación. Es aquí donde los docentes ponen en juego su experiencia y conocimiento al servicio de la formación. No se puede desconocer que existen otros medios para adquirir conocimientos y es a través de las relaciones que el estudiante sostiene el estudiante con sus semejantes, el entorno social y familiar, en adición a la información que recibe por los medios de comunicación.

### ***Procesos de formación***

Al considerar que los procesos de formación deben estar centrados en el ser humano y en la asignación o construcción de significados, y que para orientar cualquier proceso formativo el docente debe disponer de recursos referidos a: lo curricular, los estudiantes, los contenidos, los objetivos filosóficos e históricos de la educación, la cultura, la investigación, el contexto nacional e internacional y lo pedagógico en general. En este sentido cobra importancia que los profesores del departamento Ingeniería de Sistemas adelanten reflexiones sobre lo disciplinar donde se privilegia y defiende la acción y el rol del maestro como ejes centrales en todo proceso educativo quienes deben reflexionar sobre ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? y ¿Qué, Cuando, y Cómo evaluar?

Así mismo, los procesos de formación están orientados en el Programa se realizan con los procesos de intercambio y movilidad. En todas aquellas actividades llamadas cocurriculares entre ellas tenemos: investigación, semilleros, actividades culturales, congresos, seminarios, etc. En especial, el programa ha realizado un proceso de formación paralelo al plan de estudios. Con él se pretende desarrollar actividades tendientes a fortalecer la formación tecnológica de los estudiantes. Para ello el programa realiza a acuerdos con el sector productivo para realizar y promover la actividad formativa.

En un sentido amplio, los procesos formativos son todas aquellas actividades que realiza la Universidad de manera intencionada para aportar en la formación de los alumnos.

### ***El aprendizaje***

El aprendizaje consiste en asimilar las experiencias y que éstas pasen a ser parte de la vida para que modifiquen de manera importante la conducta y personalidad, esto tiene implicaciones como desaprender o reforzar lo aprendido y cambiar unos conceptos de aprendizajes inadecuados por otros que sirvan de apoyo para mejorar un proceso. Los aprendizajes son progresivos e incompletos, nunca se termina de aprender una disciplina, ni de desarrollar nuevas habilidades, destrezas y aptitudes, y nunca se puede dejar atrás los valores humanos y las actitudes de la persona características esenciales que la diferencian de los animales.

### **8.1.5. Estrategias metodológicas**

Las estrategias metodológicas emergen de la reflexión que se adelanta en cada una de las asignaturas en cuanto a la concepción que tiene el profesor o el equipo de profesores sobre lo que es ciencia, aprendizaje y conocimiento; lo cual se orienta desde el modelo pedagógico, es así como el profesor se esmera por inculcar en sus estudiantes “*el gusto y el placer por desarrollar su capacidad de aprender a aprender, y despertar la curiosidad del intelecto*” (PEI). Estas estrategias están determinadas al interior de cada una de las materias y acordes con el componente histórico y epistemológico de ellas, las cuales se explicitan en los planes de materias. Como política del Programa estas estrategias estarán mediadas por las TIC, con el uso de herramientas modernas y adecuadas. Esto debe conducir a que el estudiante utilice estas herramientas como parte de cotidianidad. De este modo, el estudiante adquiere la capacidad para incorporar y aprender nuevas tecnologías.

### **8.1.6. Medios Educativos**

Los medios de enseñanza son considerados como una dimensión transversal y de apoyo donde se articulan objetivos, contenidos e intenciones de formación académica e institucional con visión internacional. En tal sentido, la elección de los medios de enseñanza, está orientada por la reflexión que se adelanta desde lo disciplinar y lo didáctico conjuntamente, al igual que desde el apoyo administrativo y de gestión (Eafit Interactiva). El programa cuenta con una variedad de medios educativos como los tecnológicos, bibliográficos y físicos, algunos de ellos son de uso exclusivos para las actividades de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de sistemas.

### **8.1.7. Revisión Plan de Estudios**

El DIS para incluir modificaciones en su plan de estudios sigue las políticas planteadas en el PEI de la Universidad, además toma como referente los informes de las evaluaciones realizadas. Estas modificaciones y/o adecuaciones son el resultado de la reflexión y análisis al interior de las reuniones con la comunidad educativa; quienes toman sus decisiones teniendo en cuenta referentes nacionales e internacionales. Uno de los insumos importantes para las transformaciones curriculares son los planes de desarrollo Institucional, de la Escuela y del DIS.

### **8.1.8. Relaciones externas del programa**

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT responde a las necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales. Esto lo hace a través de la vinculación con el sector productivo, el trabajo con la comunidad, los proyectos de investigación, las asesorías y consultorías, la participación en diferentes organizaciones de carácter privado, público o mixta, las actividades de proyección social, entre otras. Además, estos vínculos se promueven al interior del currículo mediante la realización de en proyectos de investigación, cursos, proyectos de asesoría y consultoría, la asignaturas seminario y proyectos integradores, la tertulia del software, periodo de práctica profesional, conferencias, realización de eventos y actividades especiales según el caso.

Una de las formas de vinculación con algunas empresas es mediante la realización de programas de formación tecnológica específica. En tal caso los programas se ofrecen de acuerdo con las condiciones de forma paralela o en los periodos de receso académico.



Otro tipo de relación se hace mediante los proyectos de investigación cofinanciados con empresas o gobierno, de esta manera se genera una relación Universidad-Empresa-Estado (depende de las organizaciones participantes) que permite el desarrollo de investigación aplicada en temas de interés en el sector con el que se comparten las responsabilidades.

Otra forma de vinculación con el sector productivo la constituye la realización de eventos de impacto en el medio que incluyen seminarios, conferencias, congresos, entre otros.

Con relación al trabajo con la comunidad, desde el ejercicio profesional del Ingeniero de Sistemas, muchos de los proyectos están enfocados a suplir las necesidades del país, a incorporar tecnologías, a modernizar plataformas tecnológicas, entre otras. En estos casos el principal beneficiario será la comunidad en aspectos como el desarrollo social, productivo, académico y económico. Es decir, la profesión del Ingeniero de Sistemas en su quehacer impacta a las comunidades y propicia desarrollo, tal como lo mencionan los planes de desarrollo del País, Antioquia y Medellín.

#### **8.1.9. Semestre de práctica profesional**

Desde la fundación de la Institución se definió que los estudiantes antes de graduarse deben realizar un semestre de práctica. Este semestre es obligatorio para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y permite que una vez el estudiante haya finalizado la formación básica de la carrera, confronte sus conocimientos con los problemas reales de ingeniería en ambientes externos a la Universidad. La realización del semestre de práctica trae como consecuencia un egresado con experiencia profesional, más seguro de sus capacidades, y capaz de entender las necesidades reales del medio. En la actualidad las posibilidades de práctica que un estudiante puede realizar es amplia y variada: práctica organizacional, pasantía en una organización, práctica social, práctica investigativa, práctica docente, empresarismo, práctica en el exterior, validación de la experiencia profesional, convenio EAFIT-IAESTE, convenio EAFIT-Aiesec. En lo curricular la práctica tiene tres momentos que se conocen como: pre-práctica, práctica y pos-práctica.

La Universidad EAFIT cuenta con un Departamento de Prácticas Profesionales con gran experiencia en el tema (durante 50 años, más de 1.700 organizaciones nacionales y extranjeras han vinculado cerca de 20.400 estudiantes de EAFIT como practicantes) el cual se encarga de preparar al estudiante para la práctica (para esto cursa la materia pre-práctica) y de generar el vínculo entre la empresa y el estudiante; de este modo, a diferencia de otras instituciones del medio, el estudiante no debe buscar una empresa donde hacer la práctica, pues de esto se encarga el Departamento de Prácticas Profesionales.

#### **8.1.10. Flexibilidad**

La flexibilidad curricular en el programa se dimensiona desde varios horizontes. El primero es la capacidad que tiene el estudiante de avanzar/definir/organizar a su propio ritmo, el perfil de formación. Se ve como la participación activa del estudiante en la definición de su propio proceso de formación. Para ello, se le brinda la posibilidad de definir su propio plan de estudios, selecciona las asignaturas según sus intereses, capacidades y orientación. Las posibilidades de elegir pueden estar en otras carreras o escuelas e incluso universidades a nivel nacional o en el extranjero. En resumen, *el estudiante es gestor de su propio proceso de formación.*

El segundo es la capacidad para actualizar el Programa y la disponibilidad de su cuerpo directivo para ajustarlo a las demandas del mercado. Debido a las condiciones reales de la profesión y con los estudios actuales, es necesario ajustar constantemente los contenidos, las directrices, perfiles y demás aspectos que le definen la razón de ser de la profesión. Más aún cuando la carrera ha dado lugar al surgimiento de otras. Para enfrentar esta problemática el Programa ha definido varias estrategias. Las líneas de énfasis ligadas a las especializaciones, estas evolucionan en la medida en que el pregrado los haga. Asignaturas con nombres de tópicos especiales, con el objetivo de permitir que cada una de las áreas definan y actualicen sus contenidos de acuerdo con los avances de la respectiva área. Por su naturaleza las asignaturas de Proyecto Integrador I y II tienen estrategias y contenidos que pueden variar de acuerdo con las condiciones actuales de los alumnos y del entorno. Del mismo modo la asignatura Seminario tendrá una orientación acorde con las características detectadas en los estudiantes de primer semestre. En general, los docentes podrán movilizar las competencias a desarrollar de acuerdo con la evolución y desarrollo del área y las estrategias pedagógicas implementadas. Debido a esto, los ajustes al esquema de prerrequisitos y correquisitos deben ser permanentes. En conclusión *el programa está diseñado para que el mismo tenga un dinámica propia y pueda evolucionar respondiendo de forma inmediata a los requerimientos del entorno.*

El tercer aspecto es el relacionado con la variedad de oferta para que el estudiante pueda elegir las diferentes alternativas de formación. El Programa presenta al estudiante varias alternativas de elección:

- Líneas de énfasis que permiten que el estudiante profundice en un área de conocimiento relacionada con la carrera.
- Previo acuerdo, elige una línea de énfasis diferente a las de la carrera
- Previo acuerdo, realiza una línea de énfasis en otra universidad.
- Asignaturas complementarias
- En el Núcleo de Formación Institucional e estudiante elige de dos formas: define un área de formación y al interior de un área elige asignaturas.
- Elegir un tipo de práctica a realizar
- Realiza semestres de intercambio y se le homologan asignaturas
- Previo acuerdo, estudia asignaturas en otras universidades y se le homologan.
- Realiza programas de doble titulación.
- Estudia dos carreras a la vez , con la facilidad de que algunas asignaturas son válidas para ambas.

Otra dimensión de la flexibilidad está dada en términos de lo Pedagógico. Esta implica la definición de múltiples relaciones, establecer diferentes alternativas para formular los ambientes de aprendizaje, establece de nuevos contextos de aprendizaje, implementa nuevas metodologías y estrategias de aprendizaje, utiliza múltiples recursos y medios educativos, incorpora herramientas tecnológicas modernas. Del mismo modo este compromiso existe con la evaluación. De este modo se busca que el estudiante se enfrente a procesos de formación modernos y pertinentes.

En conclusión, la Universidad EAFIT, en el marco del proceso de flexibilización de los programas de pregrado establece tres pilares que fundamentan el plan de estudios de



Ingeniería de Sistemas: las materias obligatorias, la línea de énfasis y los créditos complementarios. Las primeras constituyen el núcleo de la formación como Ingeniero de Sistemas. La segunda reconoce los niveles de especialización que está alcanzando la Ingeniería de Sistemas y le permite al estudiante profundizar en un área del conocimiento. Por último, los créditos complementarios le permiten al estudiante complementar su formación de acuerdo con sus gustos personales. Las materias pueden ser elegidas de una lista propuesta por el departamento, pueden ser cursadas en forma de proyecto de investigación o en otras universidades con previa autorización del Jefe de Carrera. Si un estudiante desea cursar una materia que no está en la lista del departamento, debe solicitar autorización previa al Jefe de Carrera.

La flexibilización curricular constituyó el núcleo del desarrollo de EAFIT, facilitando la integración de los diferentes programas académicos de pregrado y posgrado. A través de ella, la Universidad logró una mejora sustancial de sus programas de pregrado mediante la definición de áreas de interés académico al generar un proceso que permitió a los profesores avanzar en los tópicos de investigación de sus preferencias y a los estudiantes alcanzar una formación universitaria acorde con sus inclinaciones profesionales específicas. En las proyecciones institucionales para el período 2012-2018, se prevé continuar trabajando para mantener programas académicos de alta calidad, haciendo énfasis en el desarrollo de competencias y en los procesos de evaluación como herramientas docentes.

Para el programa de Ingeniería de Sistemas, se cuenta con la siguiente tabla y relación de flexibilidad:

Área / Materias	Créditos
Materias complementarias	6
NFI: Ciclo Común y Electivas	12
Bienestar Universitario	1
Periodo de práctica	18
Línea de énfasis	12
Proyecto Integrador 1 y Proyecto Integrador 2	6
Total créditos Flexible	55
TOTAL CRÉDITOS	164
% FLEXIBILIDAD	33.53%

**Tabla 3. Índice de flexibilidad**

### 8.1.11. Interdisciplinariedad

Una de las características inherentes a la profesión del Ingeniero de Sistemas es que su trabajo por lo general es con profesionales de otras disciplinas. Se plantea como política que en cada una de las asignaturas se diseñen estrategias para promover la interdisciplinariedad. Para ellos es necesario entender que este aspecto del currículo no se da por separado y está integrado a otros. En primer lugar, es la posibilidad de establecer contactos con el otro, visto no como un par, más como otro diferente. Se propicia la interacción con estudiantes de otras carreras, estudiantes de otras ingenierías, docentes de otras disciplinas tales como ciencias básicas, humanidades y administración, investigadores y profesionales de otras unidades. Por otro lado, la formación interdisciplinaria también se

enriquece al propiciar el contacto directo con contenidos, objetos de estudio, problemas y experiencias que relacionen de alguna manera con otras disciplinas. En tercer lugar, dadas las condiciones de la Ingeniería de Sistemas no se concibe a sus profesionales sin una formación interdisciplinaria, por ello, declaramos que nuestro currículo pretende formar para la interdisciplinaria. Además, como hecho concreto la interdisciplinaria se mezcla o inmersa en otras estrategias o dimensiones del currículo: la flexibilidad, la formación para la investigación, la internacionalización, la formación por competencias, la evaluación. A continuación presentamos una lista de acciones/estrategias que promueven de alguna manera la interdisciplinaria. Entendemos que cada una de ellas aporta en mayor o menor grado a este aspecto.

- **Asignaturas de ciencias básicas y humanidades.** Se comparte con estudiantes de diferentes ingenierías.
- **Las líneas de énfasis.** Los estudiantes interactúan con estudiantes de posgrado. En los objetos de estudio hay múltiples situaciones que se relacionan con otras profesiones.
- **Núcleo de Formación Institucional.** En sus asignaturas interactúan estudiantes de diferentes programas de formación.
- En las asignaturas **Proyecto Integrador I y II** los estudiantes realizan proyectos que buscan resolver problemas de la vida real; utilizando técnicas, métodos y tecnologías de última generación, aplicando en su solución buenas prácticas y herramientas de última generación.
- **Cursos complementarios o líneas de énfasis.** Los estudiantes pueden tomar (previo acuerdo) cursos complementarios y profesionales con estudiantes de otros programas de pregrado y/o posgrados.
- **Semilleros.** Los temas, sus aplicaciones y sus miembros son diversos y móviles.
- **Grupos de investigación.** Los integrantes del grupo y los objetos de investigación son muy diversos. Muy comúnmente los estudiantes del Programa son nombrados como monitores de otros grupos de investigación de la Universidad.
- **Práctica profesional.** En la práctica el estudiante aplica a la realidad organizacional los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas a lo largo de su formación profesional; para ello interactúa con profesionales de otras áreas para resolver los problemas que le asignen.
- **Curso de Análisis Numérico.** Interactúan con estudiantes de ingeniería matemática y realizan proyectos de investigación que visualice la aplicación de los métodos numéricos en la solución de problemas.
- **Empresarismo.** El Programa de Empresarismo está construido sobre un enfoque netamente interdisciplinario y permite a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas conformar grupos con estudiantes de otros programas para definir e impulsar proyectos de emprendimiento.
- **Proyectos de aplicación.** En algunas asignaturas o áreas (fuera de las mencionadas anteriormente) los estudiantes realizan proyectos cuyo alcance está relacionado con otras profesiones o áreas que van más allá de la escénica del currículo. Algunas de ellas son: Bases de datos, tópicos especiales, lenguajes de programación, ingeniería de software, sistemas de información, paradigmas de programación,
- **Otras actividades.** Participación en conferencias, conciertos, conversatorios, congresos y eventos académicos organizados por los estudiantes, el Centro de Innovación y Consultoría (CICE) o Bienestar Institucional.

La interdisciplinaria es clave para el desarrollo del emprendimiento, para el desarrollo de habilidades para la creación de empresas, para formar en el trabajo en equipo, aprender a comunicarse en las múltiples disciplinas, entre otras.

Tanto la organización del currículo como la estructura administrativa de la Universidad favorecen la formación interdisciplinaria de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. En

el Programa están incluidas asignaturas de la Escuela Ciencias básicas y humanidades, la Escuela de ingenierías o la Escuela de administración. De este modo, se favorece la interdisciplinariedad al garantizar que algunas asignaturas se ofrezcan por profesionales de esas escuelas y estén respaldadas por el Departamento académico correspondiente.

Una de las estrategias fundamentales para que esta situación se de, es el trabajo por proyectos. Con el objetivo de hacer que se pueda explotar todo lo valioso de este recurso, la noción se entenderá en un sentido amplio y el docente lo precisará de acuerdo con sus condiciones. Sin embargo, para lograr que se cumpla con las metas deseados los proyectos presentarán de forma explícita y rigurosa: el alcance, el método, la documentación con reglas, las conclusiones, el uso de herramientas tecnológicas modernas, en adición a las condiciones propias de cada curso. En conclusión, es tarea de todos incluir acciones que fomenten de alguna forma la interdisciplinariedad.

#### **8.1.12. Pertinencia**

Para desarrollar la pertinencia es necesario pensarla desde diferentes horizontes: el alumno y su familia, sector empresarial, el gobierno, la sociedad en general y la profesión. Para el *alumno y su familia* la pertinencia está dada en la medida en que el Programa le permita ser una persona útil a si misma, a su hogar y a la sociedad. Una de las características actuales del programa es facilidad que tienen los egresados para encontrar trabajo, que en general les gusta su profesión y que comprenden que su formación no terminó. Estas características son parte del camino hacia la felicidad de los seres. Desde la *empresa* se espera que los egresados que intervengan en sus empresas generen valor en los productos que producen y que aporten en la generación de la riqueza de la empresa. La pertinencia esta medida en términos de productividad, aporte en la modernización de tecnología, ahorro en costos y en software de calidad. Por su parte *los gobiernos regionales y nacionales* han declarado la industria relacionada con las TIC como de especial importancia para el desarrollo; por lo tanto, los gobiernos esperan que el egresado sea de calidad, que aporten en el desarrollo de sus programas y planes de desarrollo en las diferentes áreas (educación , salud, vivienda, por mencionar algunos), que participen en sus programas de innovación, modernización e incorporación de tecnología ( gobierno en línea, ciudades digitales, departamentos digitales, conectividad total, entre otros), que participen en alianzas para el desarrollo Universidad, Empresa y Estado. En otra dimensión está la *pertinencia social* es la posibilidad que tienen sus egresados en la realización de productos desde su profesión que generen bienestar y confort a la sociedad. Que los egresados aporten al desarrollo de la sociedad.

Finalmente, con respecto a la *pertinencia de la profesión* relacionada con la Ingeniería de Sistemas hay que resaltar que en el contexto colombiano tiene unas características particulares, y que los programas comparables que se ofrecen en el exterior son los relacionados con computación en el contexto de los Estados Unidos y con Informática en el contexto Europeo. El Programa obedece a criterios reconocidos nacional e internacionalmente para Ingeniería de Sistemas, Ciencias de la Computación, Ingeniería de la Computación, Ingeniería de Sistemas Informáticos, Sistemas de Información, Ingeniería de Software y programas afines. Ver el informe “Marco de Fundamentación Conceptual Especificaciones de Prueba ECAES Ingeniería de Sistemas” que contiene unos buenos referentes para la ingeniería de sistemas en la época (ACOFI, Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, 2006). Hoy en día la ingeniería de software en Colombia ha

evolucionado para generar otros pregrados: Ingeniería Informática, Ingeniería de Cómputo, Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería de Sistemas y Computación, Ingeniería de Software, Ingeniería de Desarrollo Software, Ingeniería de Análisis y Diseño de Sistemas, Ingeniería Sistemas Redes y Comunicación de Datos<sup>8</sup>. Tanto el perfil del Programa, como sus líneas de énfasis, sus áreas y asignaturas se corresponden con los programas de su género.

Desde el punto de vista del currículo hay unas directrices importantes que son de revisión obligada para las carreras afines a ingeniería de sistemas: Institute of *Electrical and Electronics Engineers* (IEEE)<sup>9</sup> trabaja conjuntamente con ACM (Association of Computer Machine) en la construcción de propuestas curriculares para la formación, han generado diferentes publicaciones que justifican la disciplina y proponen diferentes carreras profesionales (ver documento base en ACM/IEEE), en el caso de ingeniería de sistemas en Colombia y particularmente en EAFIT, se han considerado fuentes como el *Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK)<sup>10</sup>, de la *Association for Computing Machinery* (ACM)<sup>11</sup>, Ministerio de las TIC<sup>12</sup>, ACIS, Libros Blancos publicados por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)<sup>13</sup> y en Colombia Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y Afine (REDIS)<sup>14</sup>; Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)<sup>15</sup>, Intersoftware - Red de empresarios del Software, Colombia<sup>16</sup>, Federación Colombiana de la Industria del Software – FEDESOFTE<sup>17</sup>, entre otros.

En conclusión, la pertinencia de la carrera tiene varios horizontes sobre los cuales se justifica y fórmula. Por lo tanto, la propuesta curricular del programa de Ingeniería de Sistemas propende por formar personas competentes, íntegras y capaces de insertarse en el medio social y laboral. La pertinencia está muy ligada a la calidad, cuando se reflexiona sobre ¿qué clase de educación queremos?, ¿a dónde queremos llegar con lo enseñado?, ¿a quién o quienes vamos a beneficiar? Al dar respuesta a estos interrogantes encontramos que el programa Ingeniería de Sistemas debe responder al ideal de ingeniero que la universidad pretende formar y que la sociedad necesita, para que sea un profesional que contribuya a la transformación de país.

### 8.1.13. Investigación

La investigación está definida como una de las funciones sustantivas del profesorado de EAFIT. Uno de las tareas importantes a nivel del curricular es la de realizar acciones que permitan que las experiencias y los productos resultantes de las investigaciones puedan permear el currículo, buscando con ello que los estudiantes se formen para la investigación, la innovación, emprendimiento y la creatividad. Desde el Plan Estratégico de Desarrollo

---

<sup>8</sup> Tomado del DANE 2005

<sup>9</sup> <http://www.computer.org/portal/web/education/Curricula>

<sup>10</sup> <http://www.computer.org/portal/web/swebok>

<sup>11</sup> <http://www.acm.org/education>

<sup>12</sup> <http://www.mintic.gov.co/>

<sup>13</sup> <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Libros-Blancos>

<sup>14</sup> <http://rediscol.org/cmsv3/>

<sup>15</sup> <http://www.acofi.edu.co/>

<sup>16</sup> <http://www.intersoftware.org.co/>

<sup>17</sup> <http://fedesoft.org/>

2012-2018, la Universidad EAFIT está comprometida en convertirse en una de universidad de docencia con investigación y a ser reconocida a nivel nacional e internacionalmente. Para el logro de estas metas una de las actividades más importantes es la investigación.

Para ello en el currículo se promueven acciones que apunten y apoyen los procesos de formación tendientes a impulsar el desarrollo de habilidades para la investigación, la innovación, el emprendimiento y la creatividad.

El bilingüismo es una de las habilidades que es necesario promover, debido a que si bien no apunta directamente a las metas propuestas, el disponer de un segundo idioma proporciona facilidades y apertura para nuevos horizontes. Debido a que la mayoría de la documentación asociada a las TIC, sobre todo aquella relacionada con los últimos avances, está en inglés, el Programa declara que sus acciones estarán orientadas al impulso del mismo. Para ello se plantea que toda asignatura, de manera formal, declare acciones curriculares para la promoción de dicho idioma: lecturas, informes, conferencias, material de clase, etc. Debido a las metas trazadas por el DIS al 2018, estas acciones deberán graduarse para lograr los avances deseados. SE busca que algunas asignaturas puedan ser desarrolladas en ese idioma.

Una de las estrategias fundamentales para el logro de las metas mencionadas es el trabajo por proyecto, haciendo claro y efectivo los medios para lograrlo. Adicionalmente, Como parte de las habilidades fundamentales se declara la necesidad de realizar en todos las asignaturas acciones que desarrollen la capacidad de crítica, habilidades comunicativas, la formulación y solución problemas, la modelación, el uso de herramientas de última generación, la capacidad de indagación, entre otras.

Las asignaturas de Proyecto Integrador tendrán una responsabilidad más directa para el desarrollo de estas habilidades. Por ello, es necesario que los docentes dediquen esfuerzos a diseñar, apoyar y promover acciones y actividades que apunten al logro estas metas.

#### **8.1.14. Currículo Internacionalizado**

Desde los lineamientos dados por el PEI, la universidad EAFIT busca ofrecer a los estudiantes una formación de calidad, preparándolo en competencias, conocimientos y actitudes que les permita trabajar y desenvolverse en un mundo globalizado, interconectado y multicultural. Para llevar a cabo este propósito la Universidad y el Departamento de Ingeniería de Sistemas promueve la movilidad e intercambio a nivel nacional e internacional, la formalización de convenios de doble titulación, titulaciones conjuntas entre los programas académicos y sus pares en otro país; esto implica la validación de créditos académicos, enseñanza de materias ofrecidas por profesores extranjeros visitantes, participación en eventos de carácter académico y empresarial.

A nivel institucional la Universidad tiene relaciones de cooperación nacional e internacional con otras instituciones. Estas relaciones permiten que el estudiante curse algunas materias, un semestre o varios semestres en otras instituciones para obtener la doble titulación como lo permiten convenios con países como Brasil, Francia, Reino Unido y Estados Unidos.

Es necesario hacer esfuerzos en la promoción de actividades que apunten al fortalecimiento de este aspecto, debido a las metas a 2018 tanto del DIS como de la Universidad.

### 8.1.15. Integralidad del Currículo

El currículo contribuye a la formación integral en las dimensiones humanística, ética, teórica, técnica, práctica, profesional, social, económica y científica. Esto se evidencia en diferentes documentos de la institución y del Programa como son los Estatutos Generales, el Proyecto Educativo Institucional, el Reglamento Académico, el Proyecto Educativo del Programa.

Adicionalmente a la referencia que hace la Misión de la Universidad al respecto de la integralidad en los procesos de formación, el PEI establece que los dos principios rectores, que rigen todas las actividades educativas de la Universidad son (pág. 16): aceptar que el ser humano y su transformación es el objetivo último de la educación superior, y declarar el énfasis en una formación teórico práctica, como sello distintivo de los programas de pregrado y posgrado ofrecidos por la Universidad EAFIT.

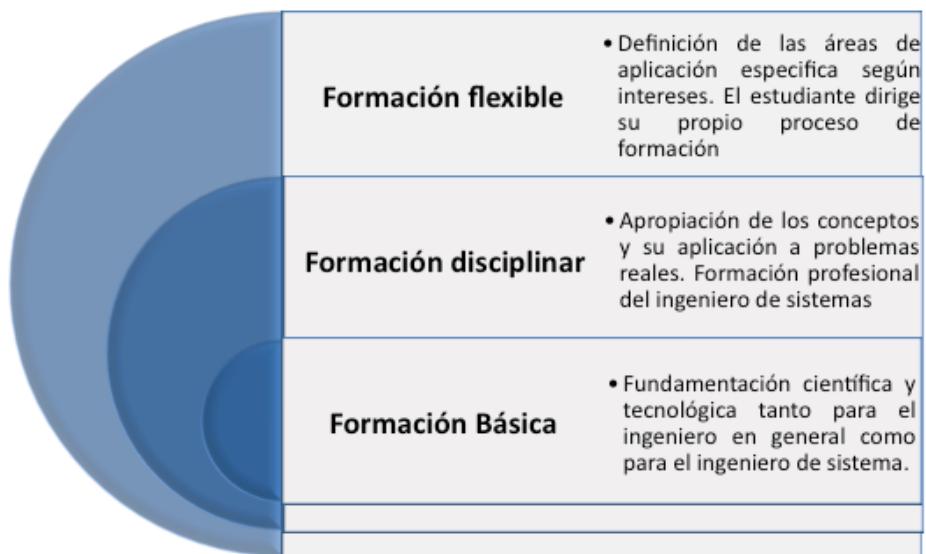
En el Programa de Ingeniería de Sistemas actualmente consta de 9 semestres producto de la reforma curricular a la que fue sometido en el año 2007. El actual número de semestres permite que se adapte a la tendencia mundial de reducir la duración de los pregrados para permitirle al estudiante iniciar más pronto estudios de posgrado (especialización, maestría y doctorado). En el Plan Curricular se presenta el plan de estudios con el número de créditos académicos y las horas presenciales (HP) y de trabajo independiente del estudiante (HI). Para la mayoría de las materias se estima que el estudiante debe dedicar en trabajo independiente el doble del tiempo presencial para tener una correcta apropiación del conocimiento, tal como se señala en el decreto 1295 de 2010 para programas de pregrado. Para lograr eficientemente la formación integral, el currículo se divide en áreas, que pretenden lograr la formación de un excelente profesional, así como un ser integral desde la disciplina, la ingeniería y las humanísticas con las características distintivas de un Eafitense. El plan de estudios de Ingeniería de Sistemas cuenta con la siguiente composición de áreas:

ÁREA	Créditos		%
Formación Básica - Fundamentación	92		56%
Núcleo de Formación Institucional + Bienestar Universitario		19	12%
Fundamentos en Ingeniería		26	16%
Fundamentación en Matemáticas para la Computación		10	6%
Fundamentos en computación		28	17%
Fundamentos en organizaciones		9	5%
Formación disciplinar básica profesional	36		22%
Formación flexible profesional	36		22%
Periodo de práctica		18	11%
Formación Profesional Electivo		6	4%
Línea de Énfasis		12	7%
TOTAL CRÉDITOS		164	

**Tabla 4. Áreas de formación del currículo**



Como estrategia pedagógica el plan de estudios se estructura por ciclos, tal como lo muestra la **Error! Reference source not found.** Con ello, se busca atender el estado de madurez y formación del alumno.



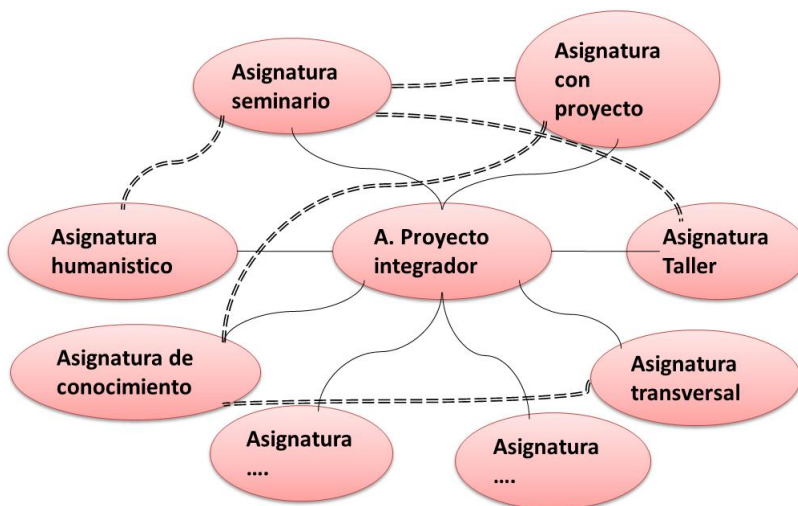
Para la implementación del currículo se tienen en cuenta aspectos relevantes a la formación técnica y profesional en el dominio de la informática, la formación en humanidades y ciencias básicas, y la relación con el entorno empresarial, además de todos los aspectos relacionados con la formación del estudiante como ser humano integral. De ahí que el currículo integre asignaturas de diferentes áreas de formación que permiten al estudiante seleccionar su línea de énfasis y créditos complementarios y se realizan o promueven actividades que propician el desarrollo de capacidades deseables tales como el bilingüismo, la formación para la investigación, la articulación teórico-práctica, el trabajo por proyectos, el uso de herramientas de última generación y la interdisciplinariedad. Estas competencias se ven evidenciadas explícitamente en cursos como Proyecto Integrador 1 (semestre 4) y Proyecto Integrador 2 (semestre 7) que hace seguimiento y evaluación al desarrollo de competencias transversales sumadas a las profesionales. En estos cursos el estudiante es el protagonista de la apropiación del conocimiento y la adquisición de competencias.

Para el desarrollo de la formación integral también se implementan otras acciones de forma paralela, por ejemplo, el Núcleo de Formación Institucional NFI (12% de los créditos) está configurado por un conjunto de asignaturas de carácter obligatorio que se organiza en dos ciclos: el primero, designado Ciclo Común, está compuesto por las asignaturas de las áreas de Habilidades comunicativas, Contexto colombiano, Constitución y Democracia, y Emprendimiento. (Anexo 3.12: Núcleo de Formación Institucional).

La Dirección de Desarrollo Humano- Bienestar Universitario promueve además distintas actividades extracurriculares a través de grupos estudiantiles y monitorías, que incentivan el desarrollo de competencias en toda la comunidad eafitense. La campaña *Areverse a Pensar*

es una directriz de la Universidad que busca la formación en valores tales como la honestidad académica o el bilingüismo que busca capacitar en el dominio de una segunda lengua. Finalmente, y para fomentar esa formación en el ser, la Universidad permanentemente tiene en su agenda una programación de eventos de distintas categorías: académicas, cine, danza, exposiciones, literatura, música, Teatro y generales. La mayoría de estas actividades son gratuitas para los estudiantes<sup>18</sup>

Desde el punto de vista estructural las asignaturas que componen el plan de estudios son entendidas de forma sistémica; asumiendo una transversalidad e integralidad a nivel vertical y horizontal como lo muestra la siguiente Gráfica. El Gráfico se interpreta de dos formas. En primer lugar, muestra la forma como un(as) asignatura(s) puede(n) ser el núcleo de formación del semestre actual. La declaratoria de asignaturas nucleares depende del grado de importancia que se les brinde de acuerdo con el desarrollo del perfil y las estrategias de desarrollo del Programa. Las asignaturas no nucleares pueden ser de semestres previos y proveen insumos para el desarrollo del semestre actual. Las asignaturas paralelas participan en el codesarrollo de las acciones planteadas en el periodo académico. Las asignaturas posteriores reciben insumos de las actuales. Esta distribución permite que cada asignatura haga específico su relación que tiene con las otras y desempeñe el papel que le corresponde dentro de la estructura curricular. En segundo lugar, las estructura pone de manifiesto que hay un tipo de asignaturas que se comportan como integradoras de otras que tienen característica particulares, en cuanto tienen un papel o razón der ser diferente; como es el caso de asignatura tipo seminario, humanística, taller, entre otras.



La integralidad tiene tres miradas. La primera es la institucional que está enmarcada en el PEI “Para lograr la integración teoría-práctica se contemplan diversas alternativas de “práctica académica”, definida esta última como la vinculación activa a una empresa, a un proyecto de investigación, a una labor social, a una entidad pública o a un proyecto empresarial propio, durante el desarrollo mismo del programa académico y como parte integral de éste”. La segunda es la relacionada con la profesión; a los estudiantes en el proceso formativo integral, se les mide mediante el continuo seguimiento y evaluación de las competencias, conocimientos, las capacidades y habilidades propias de la profesión. Se

<sup>18</sup> <http://www.eafit.edu.co>



fortalece el desarrollo personal en lo ético, ambiental, filosófico. La noción de crédito favorece la autonomía del estudiante para dedicar el tiempo de permanencia a clase y el tiempo libre o de trabajos extracurriculares. La universidad y el programa dan buenas bases, motivan al estudiante para aprender a aprender, les abre horizontes para realizarse como persona en las dimensiones del ser, del saber y del saber hacer. La tercera es un dimensión estructural como la plantea la Gráfica anterior.

La integralidad busca dar respuesta a las necesidades individuales y sociales mediante la incorporación de competencias generales y específicas por medio de procesos prácticos, a partir de la reflexión de la práctica, enriquecer, replantear, confrontar la teoría y crear nuevos conceptos, es contribuir a la formación integral del estudiante en su saber, saber hacer, ser y estar. Es en el desarrollo de esta acción pedagógica que la implementación del curso Proyecto Integrador I y Curso Proyecto Integrador II toman fuerza; en ellos se evidencia la relación teórica práctica. De igual manera se privilegia el trabajo conjunto evidenciado en el primer semestre al obtener una integración entre Principios, Fundamentos e integración de proyectos.

## **8.2. Propuesta curricular**

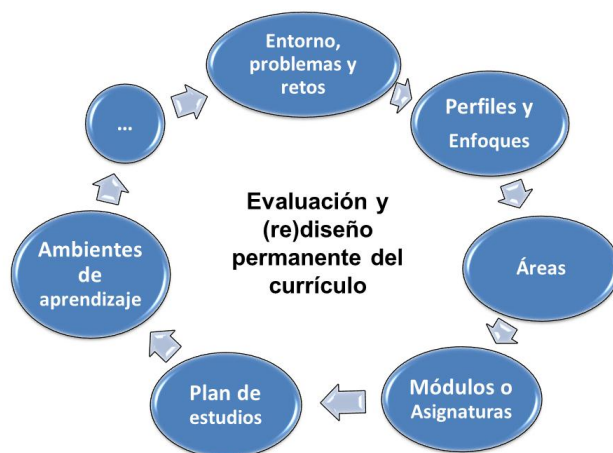
La propuesta curricular del Departamento de Ingeniería de Sistemas es el resultado de un conjunto de experiencias, discusiones y procesos que, de forma intencional, se plasman en el presente documento y de este modo se convierten en la guía para desarrollar los procesos formativos del Programa y así lograr los fines y objetivos de la educación superior expresados en la Ley 30 de 1992, en los Estatutos Generales, en el PEI, y referentes y tendencias internacionales del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT.

Esta propuesta curricular pretende establecer unas metas en la formación integral de los alumnos del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT y para ello, establecer unas prácticas pedagógicas, estrategias, lineamientos y acciones más adecuadas para alcanzarlos, dando respuesta a interrogantes cómo: ¿Para qué enseñar?, ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar?, ¿Con qué enseñar?, ¿Con Quien?, ¿Qué ambiente de aprendizaje?, ¿Se cumplió el objetivo?, entre muchos otros interrogantes establecidos para lograr un proceso de formación integral y de calidad.

Para el diseño y desarrollo de su propuesta curricular, el programa de Ingeniería de Sistemas, realiza permanentes reflexiones en torno al desarrollo de competencias, la inserción del programa en contextos nacionales e internacionales, el fortalecimiento del espíritu investigativo, innovación, emprendimiento y compromiso con el desarrollo del país. La siguiente Figura muestra la evolución en el tiempo, de nunca acabar, de la propuesta curricular. Se observan algunos de elementos que han sido de parte de las discusiones y análisis. Es importante hacer notar que algunos elementos que aparentemente no son tocados en la espiral; en este caso, cualquier elemento de los que hay en el gráfico podrá ser tenido en cuenta en de las discusiones actuales, como es el caso del estudio del entorno que es el primero de la lista.



Bajo el enfoque sistémico que se le ha dado al currículo, la actualización del plan de estudios tiene como insumo los problemas del entorno y el perfil. A partir de él, se conforman las áreas y las asignaturas, que estructuran en el plan de estudios. Éste último se entiende como una guía para que el estudiante pueda planificar el desarrollo y evolución de su proceso de formación. Todos estos procesos están ligados a los ambientes de aprendizaje; entendidos como los espacios en los que estudiantes y profesores (no siempre los únicos actores) interactúan para generar actividades concretas, intencionadas y estructuradas dentro del marco del proceso de formación. La evaluación y el (re)diseño curricular no es lineal, hay relaciones que activan nuevamente los procesos para revisiones, retroalimentar y mejorar la distribución. El siguiente Gráfico muestra la forma como se organizan dichos procesos.



En este sentido se articula la propuesta curricular, que se concibe como el quehacer en los procesos relacionados con la formación y que con ella se busca potencializar y cualificar la dinámica el día a día en los ambientes de aprendizaje, mediados por el uso de TIC. La propuesta curricular es dinámica y su desarrollo se fundamenta en los principios de interdisciplinariedad, flexibilidad e integralidad.

### **8.3. Plan de estudios**

El programa consta de 164 créditos, de los cuales 128 son materias obligatorias, 18 corresponden al núcleo de formación institucional, 12 a la línea de énfasis y 6 corresponden a materias complementarias.

Las materias del primero al séptimo semestre corresponden a materias de ciencias básicas, materias básicas de ingeniería, materias del núcleo de formación profesional y materias del núcleo de formación institucional (humanidades y bienestar universitario).

En el octavo semestre se realiza el periodo de práctica, al cual corresponden a 18 créditos; en el noveno semestre se cursan cuatro materias de la línea de énfasis (12 créditos), una materia complementaria (3 créditos) y una materia para Gestión de Proyectos Informáticos (3 créditos).

El crédito académico, reglamentado en las disposiciones legales del Decreto 1295 de 2010, corresponde a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo a lo largo de un período académico. El número total de horas está compuesto por horas presenciales (teóricas y prácticas) y horas de trabajo individual (teóricas y prácticas). En la Tabla 3.1 se presenta el plan de estudios con el número de créditos académicos y las horas presenciales (HP) y de trabajo independiente del estudiante (HI). Para la mayoría de las materias se estima que el estudiante debe dedicar en trabajo independiente el doble del tiempo presencial para tener una correcta apropiación del conocimiento.

### 8.3.1. Plan de estudios por semestre

Materia	Créditos 1295	H/semana HP	H/semestre HP	H/semestr e HI	H/semana totales	H/semestr e totales
<b>Primer semestre</b>						
Lógica	3	3	48	96	9	144
Cálculo I	3	3	48	96	9	144
Bienestar universitario	1	1	16	32	1	16
Fundamentos de programación	4	4	64	128	12	192
Inducción	0	0	0	0	0	0
Principios de desarrollo de software	2	2	32	64	6	96
Seminario de ingeniería de sistemas	1	1	16	32	3	48
Núcleo de Formación Institucional (NFI)	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	17	17	272	544	51	816
<b>Segundo semestre</b>						
Estructuras discretas	3	3	48	96	9	144
Cálculo II	3	3	48	96	9	144
Física I	4	4	64	128	12	192
Núcleo de formación institucional	3	3	48	96	9	144
Lenguajes de programación	3	3	48	96	9	144
Estructura de datos y algoritmos I	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	19	19	304	608	57	912
<b>Tercer semestre</b>						
Lenguajes formales y compiladores	4	4	64	128	12	192
Cálculo III	3	3	48	96	9	144
Física II	4	4	64	128	12	192
Electrónica digital	2	2	32	64	6	96
Bases de datos	3	3	48	96	9	144
Estructura de datos y algoritmos II	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	19	19	304	608	57	912
<b>Cuarto semestre</b>						
Proyecto integrador I	3	3	48	96	9	144
Álgebra lineal	3	3	48	96	9	144
Teoría de la conmutación	2	2	32	64	6	96
Teoría de la organización	3	3	48	96	9	144
Núcleo de Formación Institucional (NFI)	3	3	48	96	9	144
Ingeniería de software	4	4	64	128	12	192
Créditos Semestre	18	18	288	576	54	864
<b>Quinto semestre</b>						
Núcleo de Formación Institucional	3	3	48	96	9	144
Economía general	3	3	48	96	9	144
Sistemas de información	3	3	48	96	9	144
Pensamiento sistémico	3	3	48	96	9	144
Materia complementaria	3	3	48	96	9	144
Núcleo de Formación Institucional	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	18	18	288	576	54	864
<b>Sexto semestre</b>						
Núcleo de Formación Institucional	3	3	48	96	9	144
Organización de computadores	3	3	48	96	9	144
Estadística general	3	3	48	96	9	144
Telemática	3	3	48	96	9	144
Análisis numérico	3	3	48	96	9	144
Ingeniería económica	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	18	18	288	576	54	864



Séptimo semestre						
Sistemas operativos	4	4	64	128	12	192
Proyecto integrador II	3	3	48	96	9	144
Métodos cuantitativos	3	3	48	96	9	144
Tópicos especiales en sistemas de información	3	3	48	96	9	144
Tópicos especiales en telemática	3	3	48	96	9	144
Tópicos especiales en ingeniería de software	3	3	48	96	9	144
Pre-práctica	0	0	0	0	0	0
Créditos Semestre	19	19	304	608	57	912
Octavo semestre						
Semestre de Practica	18					
Créditos Semestre	18					
Noveno semestre						
Gestión de proyectos informáticos	3	3	48	96	9	144
Materia complementaria	3	3	48	96	9	144
Línea de énfasis (materia I)	3	3	48	96	9	144
Línea de énfasis (materia II)	3	3	48	96	9	144
Línea de énfasis (materia III)	3	3	48	96	9	144
Línea de énfasis (materia IV)	3	3	48	96	9	144
Créditos Semestre	18	18	288	576	54	864
Materias complementarias						
Ingeniería del conocimiento	3	3	48	96	9	144
Realidad virtual distribuida	3	3	48	96	9	144
Computación gráfica	3	3	48	96	9	144
Control computarizado	3	3	48	96	9	144
Paradigmas de programación	3	3	48	96	9	144
Construcción empresarial (*)	3	3	48	96	9	144
Anteproyecto de plan de negocio	3	3	48	96	9	144
Preparación de proyectos	3	3	48	96	9	144
Evaluación financiera de proyectos	3	3	48	96	9	144
Evaluación ambiental de proyectos	3	3	48	96	9	144
Gestión de riesgos en Proyectos	3	3	48	96	9	144
Gestión de proyectos	3	3	48	96	9	144
Iniciativa y cultura empresarial	3	3	48	96	9	144

Tabla 5 Plan de estudios de Ingeniería de Sistemas

### 8.3.2. Líneas de Énfasis

Las materias para las líneas de énfasis son tomadas del Departamento de Informática y Sistemas o de otros departamentos, tanto de la Escuela de Ingeniería como de otras escuelas. El estudiante debe completar un total de 4 materias (12 créditos) - en la Tabla 3.3 se muestran las líneas de énfasis y en la Tabla 3.4 las complementarias.

Desarrollo de Software		
Código	Materia	Créditos
ST0731	Ingeniería de Requisitos	3
ST0720	Métricas de Software	3
ST0791	Desarrollo de software basado en componentes	3
ST0790	Ingeniería del proceso software	3
Sistemas de información		
Código	Materia	Créditos
ST0765	Mercadeo	3
ST0764	Finanzas	3
ST0740	Estrategia	3
ST0741	Políticas y estrategias de tecnologías de la información	3
ST0830	Apoyo de T.I. a procesos de negocio	3
Teleinformática		
Código	Materia	Créditos
ST0910	Redes Lans	3
ST0911	Redes WANs	3
ST0731	Redes TCP / IP	3
ST0774	Arquitectura de TI	3
Gerencia de Proyectos		
Código	Materia	Créditos
OG0260	Preparación de proyectos	3
OG0261	Evaluación financiera de proyectos	3
OG0262	Evaluación ambiental de proyectos	3
OG0263	Análisis de riesgos	3
OG0264	Gestión de proyectos	3
Diseño integrado de sistemas técnicos		
Código	Materia	Créditos
ID0615	Diseño conceptual mecatrónico	3
ID0616	Lenguajes técnicos de programación	3
ID0617	Actuadores y sensores	3
ID0618	Equipos para interfaces entre procesos	3

**Tabla 6 Líneas de énfasis**

#### 8.3.2.1. Línea de énfasis en desarrollo de software

##### *Coordinador*

- P.h.D. Raquel Anaya de Páez : ranaya@eafit.edu.co (hasta el 2013-2)
- P.h.D. Nestor Cataño: ncatano@eafit.edu.co (a partir del 2014-1)

##### *Objetivos*

- Impulsar el estudio, evaluación y apropiación de técnicas, métodos y herramientas que contribuyan al desarrollo de software de calidad.
- Crear espacios de aplicación de enfoques avanzados para el desarrollo de software

### ***Asignaturas***

<b>Desarrollo de Software</b>		
<b>Código</b>	<b>Materia</b>	<b>Créditos</b>
ST0731	Ingeniería de Requisitos	3
ST0720	Métricas de Software	3
ST0791	Desarrollo de software basado en componentes	3
ST0790	Ingeniería del proceso software	3

**Tabla 7. Línea en desarrollo de software**

Estas asignaturas hacen parte del primer semestre de la Especialización en Desarrollo de Software.

### **8.3.2.2.Línea de Énfasis En Telemática**

#### ***Coordinador***

- *Juan Carlos Montoya – jcmontoy@eafit.edu.co*

#### ***Objetivos***

- Ofrecer al Alumno un conocimiento más profundo de los temas relacionados con las redes de telecomunicaciones y sistemas distribuidos.
- Apoyar y colaborar en la Línea de Investigación en Telemática a través de la realización de proyectos de grados, participación en proyectos de investigación, asesorías, etc.
- Tener coherencia y continuidad en todos los programas ofrecidos por el DIS.
- Ofrecer al medio empresarial ingenieros con capacidad de apoyar y fortalecer las áreas de telecomunicaciones y teledinformática.

### ***Asignaturas***

<b>Telemática</b>		
<b>Código</b>	<b>Materia</b>	<b>Créditos</b>
ST0910	Redes LANs	3
ST0911	Redes WANs	3
ST0731	Redes TCP / IP	3
ST0772	Arquitectura de TI	3

**Tabla 8. Línea en telemática**



Estas asignaturas hacen parte del primer semestre de la Especialización en Teleinformática.

### 8.3.2.3. Línea de énfasis en sistemas de información

#### *Coordinador*

- Sonia Cardona – [scardona@eafit.edu.co](mailto:scardona@eafit.edu.co)

#### *Objetivos*

- El énfasis en Sistemas de Información aporta conocimientos administrativos y gerenciales y los integra al ámbito de actuación de las TIC, construyendo las bases para que el futuro profesional analice, innove y proponga soluciones tecnológicas que beneficien a las organizaciones

#### *Asignaturas*

Sistemas de información		
Código	Materia	Créditos
ST0765	Mercadeo	3
ST0764	Finanzas	3
ST0740	Estrategia	3
ST0741	Políticas y estrategias de tecnologías de la información	3
ST0830	Apoyo de T.I. a procesos de negocio	3

**Tabla 9. Línea en sistemas de información**

### 8.3.3. Electivas

Materias Complementarias		
Código	Materia	Créditos
ST0273	Ingeniería del conocimiento	3
ST0275	Computación gráfica	3
ST0276	Control computarizado	3
ST0264	Paradigmas de programación	3
OG0064	Construcción empresarial	3
OG0260	Preparación de proyectos	3
OG0261	Evaluación financiera de proyectos	3
OG0262	Evaluación ambiental de proyectos	3
OG0263	Análisis de riesgos	3
OG0264	Gestión de proyectos	3

**Tabla 10 Materias complementarias**

### 8.3.4. Núcleo de Formación Institucional

Código	Materia	Créditos
<b>Área 1</b>		
DE0084	Constitución y sociedad	3
<b>Área 2</b>		
OG0591	Iniciativa y cultura empresarial	3
<b>Área 3</b>		
HL0591	Análisis textual	3
HL0593	Prácticas textuales	3
HL0595	Edición textual	3
<b>Área 4</b>		
HL0592	Contexto político	3
HL0594	Colombia, política y desarrollo	3
HL0596	Colombia en el ámbito internacional	3
<b>Electivas NFI</b>		
HL0550	Colombia contada por los artistas	3
HL0551	Filosofía y retórica	3
HL0552	Literatura, ficción y realidad	3
HL0553	Ideas políticas en Colombia	3
HL0554	Filosofía de la ciencia y técnica	3
HL0555	Arte y ciudad	3
HL0556	Geografía y política	3
HL0557	Literatura y región	3
HL0558	Filosofía y medios	3
GE0310	Hombre y medio ambiente	3
PR0311	Desarrollo sostenible	3
PR0312	Ecología	3
MU0400	El lenguaje de la música	3
MU0401	Música y cultura	3
MU0402	Colombia a través de la música	3

**Tabla 11 Materias - Núcleo de Formación Institucional**

## 8.4. Resumen de las asignaturas

### 8.4.1. Obligatorias por semestre

<b>Primer Semestre</b>		
Código	Materia	Descripción
CB0260	Lógica	Permite desarrollar en el estudiante habilidades en lo referente al razonamiento de tipo argumentativo, e introducen los aspectos formales mínimos que se requieren para la solución de problemas que involucren razonamiento de tipo deductivo.
ST0242	Fundamentos de programación	Para el ingeniero de sistemas un primer acercamiento a la programación, y en particular a la programación orientada a objetos, es fundamental en su desarrollo como profesional. Por medio de este curso, el estudiante puede utilizar habilidades básicas de programación para implementar programas de baja complejidad.
CB0230	Cálculo I	Durante este curso el estudiante desarrolla destreza analítica, gráfica, interpretativa y operativa que le permitan comprender y manipular los conceptos de límite, continuidad y diferenciación en relación con funciones reales de una variable real.
ST0260	Seminario de Ingeniería de Sistemas	Permitir a los estudiantes conocer en mayor detalle el programa, todas las actividades (académicas, investigación, extensión, etc.) del Departamento de Informática y Sistemas, encuentros con los líderes de los grupos de investigación, así como recibir diferentes conferencias de impacto que en la Ciudad o Universidad se estén desarrollando relacionados con Ingeniería de Sistemas.

ST0243	Principios de desarrollo de software	Esta asignatura suministra al estudiante los principios conceptuales y metodológicos básicos y desarrolla habilidad para diseñar y construir soluciones de software. A su vez, fortalece y canaliza habilidades de abstracción y modelado para enfrentar situaciones desde la perspectiva de la informática: entender un problema (modelo mental), representarlo (modelo conceptual) y plantear una solución (modelo de solución).
Segundo Semestre		
Código	Materia	Descripción
CB0236	Física I	Este curso introduce al estudiante en el ciclo de formación básica en física. Tal formación resulta necesaria para el entendimiento de muchos de los fenómenos naturales representados, por ejemplo, por el formalismo de la mecánica clásica o Newtoniana, que son de interés aplicativo en las diversas ramas de la ingeniería y la geología; así como lo son también los fenómenos asociados a los diferentes tópicos tratados en este curso.
CB0231	Cálculo II	Por medio de este curso el estudiante estará en capacidad de usar el método más apropiado para determinar la antiderivada de una función, aplicar el concepto de integral definida al cálculo de áreas entre curvas, calcular derivadas e integrales de funciones que involucran algunas funciones trascendentes, determinar la expansión en series de Taylor, de una función, y su intervalo de convergencia.
ST0244	Lenguajes de programación	A través de este curso el estudiante podrá programar la computadora en un lenguaje específico orientado a objetos, pero que además puede enfrentarse a la lectura y comprensión de otros paradigmas y otros lenguajes de programación.
ST0245	Estructura de datos y algoritmos I	Por medio de este curso el estudiante estará en capacidad de diseñar y analizar algoritmos eficientes, utilizando estructuras de datos básicas, aplicando algunas técnicas de diseño de algoritmos. Adicionalmente, el estudiante estará en capacidad de realizar el análisis de los algoritmos y obtener la complejidad temporal para estimar el tiempo que se requiere para solucionar un problema de tamaño dado.
CB0246	Estructuras discretas	Permite desarrollar en el estudiante habilidades para leer, comprender y construir argumentos matemáticos, en lo referente a la presentación, modelación y solución de problemas que involucren razonamiento con conjuntos, relaciones y funciones.
Tercer Semestre		
Código	Materia	Descripción
CB0232	Cálculo III	El cálculo es fundamental por sus respuestas a problemas concretos de la vida real; además, por su versatilidad es una herramienta poderosa en el estudio de problemas científicos. El objetivo del curso es plantear y resolver problemas relacionados con la derivación e integración de funciones de varias variables e interpretar sus resultados; además, determinar la función potencial y calcular el flujo de un campo vectorial.
ST0248	Electrónica digital	Esta materia le da conocimientos al estudiante sobre circuitos lógicos que forman un computador siendo base del área de Control Digital.
ST0247	Estructura de datos y algoritmos II	Desarrollar algoritmos eficientes utilizando estructuras de datos avanzadas y algunas técnicas de diseño de algoritmos como la programación matemática.
ST0270	Lenguajes formales y compiladores	Este curso introduce al alumno dentro del estudio de los sistemas formales mostrando como ellos son utilizados dentro de las diferentes etapas de la construcción de un compilador, permitiendo dentro del programa general de la carrera conocer otros aspectos de la ingeniería de software.
ST0246	Bases de datos	Por medio de este curso el estudiante adquiere la capacidad de diseñar e implementar, eficientemente, bases de datos en un ambiente de desarrollo de software y evaluar sus beneficios y costos.
CB0239	Física II	Una gran cantidad de los fenómenos asociados a la electricidad y el magnetismo se manifiestan en forma de aplicaciones de diversa índole y utilidad en las diferentes áreas de la ingeniería y la geología. Adicionalmente el desarrollo tecnológico actual está dominado por dispositivos, sistemas, procesos y otros elementos, soportados en los fundamentos de la física moderna, la misma que en su momento implicó un cambio radical en la manera en que el hombre interpretaba los fenómenos microscópicos. Estos tres elementos: electricidad, magnetismo y física moderna, constituyen el objeto de estudio del presente curso.
Cuarto Semestre		
Código	Materia	Descripción
CB0234	Algebra lineal	El curso de álgebra lineal proporciona al estudiante los elementos necesarios para el desarrollo de temas en métodos cuantitativos, economía y otras áreas. Los temas que se abordan en el curso permiten desarrollar en el estudiante habilidades en el razonamiento matemático. En este sentido el curso se justifica de acuerdo al plan de estudios dado que establece conexiones con diferentes disciplinas.
OG0205	Teoría de la organización	Profesiones que involucran las actividades de coordinación, manejo de información e interacción entre diversos grupos de personas, tienen como escenario natural el mundo de las organizaciones. Por ello es necesario que, desde sus diversas áreas del conocimiento se aproximen a la comprensión de éstas, como fenómenos que derivan su complejidad de la interacción de recursos técnicos, asuntos humanos y factores propios del ambiente en el cual se desenvuelven y que por ende las condicionan en su actividad.

ST0251	Proyecto integrador I	Tiene como finalidad generar un espacio en el cual los estudiantes apliquen, a través de un trabajo colaborativo, las competencias que han adquirido a lo largo de la carrera y durante el semestre en curso. Los estudiantes deben enfrentar la solución de un problema real al cual deben plantear una solución.
ST0250	Ingeniería de software	Provee el espacio para que el estudiante entienda y aplique las prácticas fundamentales relacionadas con el desarrollo de software, especialmente en lo que respecta a las habilidades de modelado utilizando UML y los principios básicos para la definición y seguimiento de un proyecto.
ST0249	Teoría de la conmutación	Brinda al estudiante la capacidad de diseñar e implementar circuitos secuenciales compuestos por Flipflops, o por microcontroladores, familiarizándose con los componentes básicos de un computador. El estudiante también controlará pequeños procesos utilizando los microcontroladores.
Quinto Semestre		
Código	Materia	Descripción
ST0252	Sistemas de información	Generar en el estudiante la capacidad de presentar una opción coherente, basada en un concepto claro de Sistema de Información y teniendo en cuenta los principios básicos que rigen una organización de carácter empresarial que relacione las tecnologías informáticas y de comunicaciones con el sistema de información organizacional (SIO).
EC0255	Economía general	Reconocer el contexto de la economía colombiana y los fundamentos teóricos es primordial para el futuro ingeniero para que comprenda la coyuntura, las potencialidades y perspectivas de la situación del país en un ámbito de globalización económica. Este curso tiene como objetivo general capacitar al futuro ingeniero para la comprensión global de la problemática económica del país, por medio del estudio de las herramientas fundamentales que ofrece la Teoría Económica básica.
ST0253	Pensamiento sistémico	Por medio de este curso el estudiante comprenderá en qué consiste el enfoque sistémico, su base teórica y cómo se aplica en la solución de problemas del mundo real; además, le permitirá identificar el sistema como una totalidad abierta al medio que lo rodea, sus elementos, sus propiedades emergentes y condiciones de conectividad y auto-organización. Comprenderá los conceptos básicos de arquitectura y la relación arquitectura-sistemas, así como la integración de los sistemas de información en el contexto de las organizaciones empresariales.
Sexto Semestre		
Código	Materia	Descripción
OG0276	Ingeniería económica	Reconocer el contexto de la economía colombiana y los fundamentos teóricos es primordial para el futuro ingeniero para que comprenda la coyuntura, las potencialidades y perspectivas de la situación del país en un ámbito de globalización económica. Este curso tiene como objetivo general capacitar al futuro ingeniero para la comprensión global de la problemática económica del país, por medio del estudio de las herramientas fundamentales que ofrece la Teoría Económica básica
CB0244	Estadística general	El curso presenta las bases para el trabajo exploratorio y confirmatorio, para el análisis univariado y multivariado de datos reales. En la ingeniería y en cualquier otra rama del conocimiento humano, la presencia de la variabilidad e incertidumbre en la toma de decisiones es de importancia. Se deben tomar decisiones con información parcial o experimental, en ambientes de incertidumbre asumiendo riesgos de manera responsable, con criterio y conocimiento de la magnitud del mismo.
ST0256	Análisis numérico	Permite reforzar el desarrollo del estudiante en el área de matemáticas y la comprensión de problemas en relación con los cálculos y cómputos numéricos. El estudiante estará en capacidad de diseñar y aplicar Métodos Numéricos, de manera eficiente, en la solución de problemas de aplicación que involucran modelos matemáticos, procurando que la solución obtenida mediante la aplicación de los diferentes algoritmos sea óptima, precisa y exacta.
ST0254	Organización de computadores	Los estudiantes necesitan entender la arquitectura de un computador con el fin de hacer el mejor uso de las herramientas de software y los lenguajes de computación que usan en la creación de programas, así como el complejo equilibrio entre la velocidad de reloj de la CPU, el tamaño del caché, la organización de los buses, número de procesadores de núcleo, entre otros.
ST0255	Telemática	Esta asignatura suministra al estudiante los principios conceptuales básicos que el permitan entender cómo se constituyen las redes de datos; de igual manera, le permite desarrollar competencias en el análisis y desempeño de las redes.
Séptimo Semestre		
Código	Materia	Descripción
ST0261	Tópicos especiales en ingeniería de software	Este curso busca dar a los estudiantes elementos de negocio, conceptuales, metodológicos y técnicos para abordar el desarrollo de software en el marco de la Web 2.0.

ST0258	Proyecto integrador II	Con este curso, se pretende fortalecer las competencias prácticas de los estudiantes para la resolución de problemas de complejidad mediana para atender alguna necesidad reconocida en el medio, utilizando las TICS con un enfoque innovador. Permite integrar los diferentes conceptos y tecnologías de ingeniería de sistemas, y los desarrollos tecnológicos de punta, aplicando las buenas prácticas de desarrollo de software que garanticen la calidad de la solución desde las perspectivas de las Personas, el Proyecto, el Producto y el Proceso.
ST0257	Sistemas operativos	Los sistemas operativos ofrecen un entorno de ejecución y de control de los programas, pero también ofrece una versión extendida y simplificada de los recursos de los sistemas operativos. El conocimiento de cómo los programas son realmente ejecutados y estos interactúan con la máquina son importantes para la buena ejecución de los mismos. El curso explica los conceptos importantes como son procesos, gestión de memoria, sistema de ficheros, sistema de entrada y salida y protección. El curso hace un particular énfasis sobre el tema de concurrencia y bloqueos, permitiendo que el estudiante practique directamente en estos temas sobre los sistemas operativos como: Linux y Windows.
ST0263	Tópicos especiales en telemática	Este curso permite obtener los fundamentos teóricos de los diferentes modelos y arquitecturas de sistemas distribuidos, así como desarrollar competencias en el análisis, diseño e implementación de aplicaciones distribuidas. Es importante para un Ingeniero de Sistemas, conocer y apropiarse los diferentes modelos, conocer las restricciones de un entorno distribuido y tener elementos de selección para utilizar alguno de los modelos existentes.
CB0245	Métodos cuantitativos	La investigación de operaciones, conocida también como ciencia de la administración, se ha convertido en el camino más directo para construir estrategias óptimas de solución de problemas que presentan alta complejidad soportados por análisis cuantitativos. Esta ciencia recoge un conjunto de procedimientos matemáticos y estocásticos que soportan la generación de valor económico agregado en diferentes sectores de la economía y de la industria y muestran con claridad el proceso asociado con los procesos de toma de decisiones. Se considera, además, como asignatura básica de otras asignaturas en diferentes programas o carreras.  El objetivo general es conocer y aplicar a en la industria de la transformación y/o servicio tres modelos de la investigación de operaciones que apoyan la toma de decisiones. El modelo de programación lineal, el modelo de líneas de espera y el modelo de simulación.
ST0262	Tópicos especiales en sistemas de información	Su propósito es que los estudiantes logren un adecuado entendimiento de los principales aspectos que implica la gestión de las TI (Tecnologías de Información) en el mundo actual, a través de la revisión de marcos de trabajo conceptuales sobre la gestión de las TI y por medio del desarrollo de una visión crítica basada en el análisis de casos y exploración de noticias de actualidad en torno al tema.
Octavo Semestre		
Código	Materia	Descripción
PT0131	Periodo de práctica	El estudiante realiza una aplicación de los conocimientos y habilidades obtenidas hasta el momento en diferentes modalidades de prácticas, siendo la práctica empresarial la más empleada. Durante este periodo, el estudiante tiene un acompañamiento por parte de un asesor de práctica asignado por la universidad. El estudiante realiza un proyecto de práctica que es coordinado por dicho asesor.
Noveno Semestre		
Código	Materia	Descripción
ST0277	Gestión de proyectos informáticos	Este curso presenta un marco de trabajo para realizar las actividades de planeación, ejecución, control y cierre que ayudarán al estudiante a lograr los resultados esperados por las organizaciones en los proyectos informáticos.

## 8.4.2. Líneas de énfasis

Desarrollo de software		
ST0731	Ingeniería de requisitos	<p>La creciente complejidad del desarrollo de software obliga un replanteamiento permanente acerca de la manera como se desarrolla software. El reto de las organizaciones de software es ofrecer a sus clientes productos con la mejor calidad, dentro del presupuesto y en el tiempo estimado. Un buen número de los problemas que se presentan en el desarrollo de software se deben a que no se siguió un proceso adecuado para el levantamiento, análisis y gestión de los requisitos. De otra parte, la investigación en el campo de la Ingeniería de Requisitos están proponiendo nuevas formas de trabajo para conocida dentro del campo de la Ingeniería de Requisitos. El reto que se plantea es lograr que los modelos, métodos, lenguajes y herramientas definidos puedan ser cada vez más aplicables en proyectos reales.</p> <p>El objetivo general es proveer los principios, modelos, prácticas y herramientas que permitan definir los objetivos, funcionalidades, restricciones y atributos de calidad que debe poseer un sistema software.</p>
ST0720	Métricas de software	Al finalizar este curso el estudiante debe reconocer la importancia de las mediciones como una práctica transversal de una organización de software y debe saber aplicar métodos de medición reconocidos, tanto del producto como del proceso.
ST0791	Desarrollo de software basado en componentes	El curso es pertinente y se justifica dentro del plan de estudios puesto que le permite al estudiante reconocer los enfoques utilizados para abordar el desarrollo de soluciones software aplicando la reutilización como estrategia básica.
ST0790	Ingeniería del proceso de software	Por medio de esta materia se pretende adquirir una visión amplia de las diferentes alternativas de implementación y mejora de procesos de desarrollo de software en una organización. Adquirir los conocimientos en la forma como se pueden abordar proyectos para implementar un sistema de mejora continua en una organización. Discutir diferentes mecanismos y alternativas de implementación de un marco de trabajo adaptable a diferentes problemas para una compañía de desarrollo de software. Permitirá reconocer y aplicar estándares que permiten evaluar un proceso existente.
Sistemas de Información		
ST0765	Mercadeo	En este curso el estudiante podrá desarrollar competencias para estudiar los mercados y los procesos requeridos para lograr una mayor competitividad empresarial, se le aportan conocimientos básicos que le permitirá tener una visión global y de conjunto de los principales fundamentos que constituyen el concepto de mercadeo. El curso estimulará el desarrollo de habilidades de interpretación y análisis de las situaciones que en mercadeo viven las empresas en su diario transcurrir.
ST0764	Finanzas	<p>Para los profesionales la asignatura se justifica en la medida en que su desempeño laboral como parte de la organización en la que participa, le exige mejores competencias administrativas y financieras para comprender los resultados financieros empresariales y dadas sus decisiones, contribuyan a la generación de valor de la compañía.</p> <p>El objetivo general es Identificar los aspectos básicos de la función financiera y su importancia dentro de la gestión empresarial, así como las herramientas fundamentales para su comprensión y análisis.</p>
ST0740	Estrategia	Por medio de este curso se presenta, analiza y discute los últimos conceptos en Estrategia Empresarial que se aplican en organizaciones competitivas, y estudiar su incidencia en el proceso estratégico para el caso de las empresas Colombianas.
ST0741	Políticas y estrategias de tecnologías de información	<p>En las últimas cuatro décadas el campo de estudio de sistemas de información creció a una tasa inimaginable, reflejando el crecimiento exponencial de la incorporación de los computadores en las organizaciones que inició en la década de los 70's hasta llegar hoy en día a tal ubicuidad, que la mayoría de las empresas en el mundo usan las TIC para crear, administrar y operar sus procesos de negocio. Es por eso que, el uso efectivo y eficiente de las TIC es un elemento importante para conseguir y potenciar las posiciones competitivas en el mercado globalizado, tanto en las organizaciones privadas como para brindar un excelente servicio en entidades gubernamentales y sin ánimo de lucro. La estrategia basada en sistemas y tecnologías de información ahora es una parte integral de la estrategia empresarial.</p> <p>Este curso pretende sensibilizar a los estudiantes en las transformaciones ocurridas y los impactos derivados de la incorporación de las TIC en la vida actual, así como reconocer algunas políticas y estrategias globales desarrolladas para aprovechar mejor las potencialidades que se desprenden de dichas transformaciones.</p>

ST0830	Apoyo de T.I a procesos de negocio	<p>En la actualidad se dispone de un modelo de gestión empresarial exitosamente comprobado para tales propósitos, se trata del modelo de gestión por procesos (Business Process Management) el cual, a partir de una adecuada formulación estratégica, permite diseñar, implementar, y poner en operación la estructuración de procesos de una organización.</p> <p>La realidad de un modelo de BPM en una organización se refleja en la medida de disponer de talento humano, la estructura de la organización y los recursos tecnológicos y de información acorde con los requerimientos operativos de los procesos, dentro de un contexto de gestión de calidad que asegure la superación de expectativas de los clientes.</p>
<b>Teleinformática</b>		
ST0910	Redes LANs	<p>Este curso presenta el fundamento tecnológico y esencial para acometer cualquier estudio formal acerca de tecnologías y aplicaciones distribuidas. Como curso inicial, transmite al estudiante los conocimientos básicos teórico-práctico de los niveles 1 y 2 del modelo OSI concentrado principalmente en las tecnologías de redes locales.</p> <p>El objetivo general es conocer y entender los fundamentos y tecnologías básicas del nivel físico y de enlace de datos del modelo OSI relacionadas con las Redes de Área Local (LANs).</p>
ST0911	Redes WANs	<p>Este curso presenta el desarrollo de las principales tecnologías utilizadas hoy en día para redes de acceso públicas y redes WANs.</p> <p>El objetivo general es conocer y entender los fundamentos y tecnologías básicas del nivel físico y de enlace de datos del modelo OSI relacionados con las redes de acceso públicas y de área amplia (WANs).</p>
ST0912	Redes TCP/IP	<p>La amplia importancia que ha tomado hoy en día Internet, hace que represente un campo muy amplio de estudio tecnológico en programas de posgrado como el realizado en esta especialización. El entender los aspectos tecnológicos básicos de la red Internet como lo es TCP/IP, ofrecerá al estudiante un conocimiento sólido acerca de las tecnologías y protocolos que rigen a las redes globales como Internet.</p> <p>El objetivo general es obtener el conocimiento de la arquitectura TCP/IP que permita entender el funcionamiento de las redes basadas en los protocolos de Internet, así como las habilidades para su configuración, puesta en operación y afinamiento.</p>
ST0774	Arquitectura de TI	<p>Incluyen todos los temas relacionados con infraestructura tecnológica y de servicios, enmarcado en el contexto de la arquitectura empresarial y que van mas allá del área de redes de datos. Lo anterior con el objetivo de ubicar al estudiante en el contexto del negocio y dar a conocer los demás elementos de la arquitectura de TI de la organización.</p> <p>El objetivo del curso es conocer todos los aspectos que rodean el diseño e implementación de arquitecturas de TI en las organizaciones.</p>
<b>Diseño integrados de sistemas técnicos</b>		
ID0615	Diseño conceptual mecatrónico	<p>Con este curso se pretende que el estudiante afronte el diseño de una manera metodológica, lo cual hace posible que hoy en día más personas estén en capacidad de diseñar, cuando antes solamente se atrevían unos pocos. Todo diseño surge a partir de una necesidad o problema; e identificar el problema es de por sí ya conocer parte de la solución. De aquí la importancia de empezar con un buen entendimiento de las necesidades del usuario a través de herramientas como un PDS y la contextualización del problema a solucionar.</p> <p>La respuesta al "cómo solucionarlo" surge de diferentes técnicas para las cual se dota al estudiante con un vocabulario de portadores de funciones mecánicas, eléctricas, electrónicas y de computación.</p> <p>De ésta manera se tendrá como punto de partida en la especialización y/o línea de énfasis de pregrado, a través de ésta asignatura, el conocimiento de una adecuada cantidad de componentes disponibles en el mercado y una metodología para generar con mayor facilidad soluciones integrales a problemas determinados.</p> <p>El objetivo general es desarrollar las etapas requeridas en la búsqueda de la solución a un problema técnico, por medio del seguimiento de metodologías de diseño multidisciplinario identificando ventajas y desventajas de cada área de la mecatrónica a través de un enriquecimiento en el vocabulario técnico de componentes existentes y actividades de creatividad, para gestionar un diseño y evidenciar la obtención de una solución y/o concepto para un problema.</p>



ID0616	Lenguajes técnicos de programación	<p>Los sistemas técnicos pueden subdividirse en bienes de consumo y/o bienes de capital. En ambos casos se emplean tecnologías de control con el fin de brindar beneficios de espacio, robustez, confiabilidad, flexibilidad, etc. Para los bienes de consumo, los micro-controladores y las FPGA´s son la mejor opción en términos de economía, tamaño y flexibilidad.</p> <p>Para los bienes de capital, los PLC y computadores industriales son la mejor opción en términos de robustez, seguridad y desempeño. Es por ello la relevancia de aprender a programar en sistemas embebidos tales como micro- controladores (Microchip) o PLC´s.</p> <p>El objetivo general del curso es aprender a programar algoritmos, por medio de diferentes lenguajes de programación y la asociación de actuadores y sensores, para estar en capacidad de diseñar un control digital bien sea de un producto, máquina o proceso.</p>
ID0617	Actuadores y sensores	<p>Así como los seres humanos (y en general todos los seres vivos) requieren de 5 sentidos para conocer lo que les rodea, los sistemas técnicos requieren de sensores que le informen acerca de lo que sucede a su alrededor. Casi simultáneamente, ante una decisión del cerebro frente a lo que dicen los sentidos, interactuamos con el entorno por medio de nuestros músculos para cambiar las condiciones del entorno. Los sistemas técnicos por su parte se valen de actuadores para manipular dichas condiciones expresadas en variables físicas (posición, velocidad, aceleración, temperatura, presión, entre otras) de acuerdo a la finalidad de los mismos.</p> <p>De ésta manera los sensores y actuadores son dos componentes críticos en el desempeño de todo sistema con control en lazo cerrado.</p> <p>Este curso pretende dar una mirada al amplio espectro de los sensores y actuadores, haciendo especial énfasis en las tecnologías eléctricas, hidráulicas y neumáticas.</p>
ID0618	Equipos para interfaces entre procesos	<p>Diseñar sistemas técnicos conlleva usar sensores, controladores y actuadores y por consiguiente crear una “sinfonía” entre sí. Para lograrla es necesario garantizar una compatibilidad eléctrica, electromagnética y mecánica de acuerdo a estándares, por lo que es de vital importancia saber cómo hacer las conexiones entre éstos.</p> <p>Este curso brinda al estudiante conocimiento en interfaces a nivel de hardware tanto alámbricas como inalámbricas que permitan lograr una comunicación efectiva y eficiente entre sus componentes internos y a la vez con otros sistemas técnicos.</p>
<b>Gerencia de proyectos</b>		
OG0260	Preparación de proyectos	<p>El éxito de los países desarrollados o en vía de desarrollo, es basar sus economías en proyectos de inversión utilizando información de alta calidad que permite recorrer, como paso previo a la Evaluación de Proyectos, los diferentes estudios de viabilidad que conforman la preparación y formulación de Ideas, permitiendo así la toma de decisiones bajo condiciones óptimas.</p> <p>Es así como los proyectos privados adelantados por diferentes empresas deben estar en concordancia con los lineamientos de calidad, asegurando en un alto porcentaje el éxito de los mismos.</p> <p>De esta forma, el estudiante contará entonces con herramientas para la preparación y formulación de proyectos.</p> <p>El objetivo general es Desarrollar una metodología para la preparación de proyectos de inversión adaptados al entorno económico, político social y cultural en el que le corresponderá desarrollar las actividades del proyecto, utilizando la información necesaria de índole teórico y práctica.</p>
OG0261	Evaluación financiera de proyectos	<p>Las decisiones de inversión son una de las grandes decisiones financieras que todo gerente de proyectos toma, aunque todas las decisiones referentes a las inversiones empresariales van desde el análisis de las inversiones en capital de trabajo, como la caja, los bancos, las cuentas por cobrar, los inventarios como a las inversiones de capital representado en activos fijos como edificios, terrenos, maquinaria, tecnología etc. Para tomar las decisiones correctas el gerente de proyectos debe tener en cuenta elementos de evaluación y análisis como la definición de los criterios de análisis, los flujos de fondos asociados a las inversiones, el riesgo de las inversiones y la tasa de retorno requerida.</p> <p>El objetivo general es Presentar los conceptos básicos y desarrollar una metodología necesaria para la evaluación de proyectos de inversión desde el punto de vista financiero, con todas sus implicaciones y análisis respectivos, a través del desarrollo de habilidades y técnicas en las distintas oportunidades de inversión y financiación.</p>



OG0262	Evaluación ambiental de proyectos	<p>La evaluación ambiental de los proyectos se fundamenta en la legislación ambiental, y en los estudios de impacto ambiental. Estos últimos son investigaciones aplicadas de orientación interdisciplinaria, que pretenden identificar y analizar las incidencias que tendría la ejecución de un proyecto en el medio natural. Ello implica tanto el concurso de las ciencias sociales, y humanas, como de las ciencias naturales.</p> <p>El objetivo general es aplicar en forma práctica la normatividad ambiental colombiana en materia de uso y aprovechamiento de recursos naturales, y Licencias ambientales en un proyecto, obra o actividad. Aplicar de metodologías para evaluar el Impacto Ambiental de un proyecto futuro o existente. Identificar elementos básicos para la elaboración un plan de manejo ambiental de un proyecto para la mitigación y el control de los impacto ambientales.</p>
OG0263	Análisis de riesgos	<p>El manejo del riesgo reviste de gran importancia en la gerencia de proyectos, a lo largo de sus procesos y operaciones abundan los riesgos y las incertidumbres, en consecuencia los proyectos requieren utilizar enfoques sofisticados para la evaluación de los riesgos.</p> <p>En el inicio de un proyecto se toman decisiones de gran envergadura, complejas y de altos costos, el mejor sistema para la toma de decisiones es aquel donde se identifica el problema, se manejan las incertidumbres y se desarrollan soluciones más poderosas y a menudo híbridas y equilibra el riesgo con respecto al valor agregado.</p> <p>El objetivo general es aplicar los conceptos básicos de estadística, probabilidad, riesgo e incertidumbre en el análisis de la evaluación financiera de proyectos, como factor fundamental para el manejo de los procesos de toma de decisiones en ambiente de incertidumbre, a objeto de incorporar estos en la solución de problemas cotidianos y de aplicación profesional.</p>
OG0264	Gestión de proyectos	<p>Una actividad que tiene una incidencia inmediata sobre la Gerencia de Proyectos es el proceso de su Administración y Control. Antes de comenzar la etapa de ejecución del proyecto es necesario dedicar un tiempo suficiente a la preparación de un plan general que muestre como se realizarán las tareas dentro del programa y presupuesto asignado, para luego supervisar periódicamente el avance real y lograr identificar las desviaciones en tiempo y costo respecto al plan inicial. De esta forma poder tomar las acciones correctivas necesarias y lograr el objetivo del proyecto en términos de tiempo, costo y calidad.</p> <p>El objetivo general es asegurar el éxito de los proyectos por medio de la planeación, organización, ejecución, control y cierre de todas las actividades inherentes al mismo, integrando conceptos, metodologías y herramientas diseñadas para tal fin.</p>

### 8.4.3. Electivas

Materias Complementarias		
Código	Materia	Descripción
OG260	Preparación de proyectos	Ver en línea de énfasis
OG0261	Evaluación financiera de proyectos	Ver en línea de énfasis
OG0262	Evaluación ambiental de proyectos	Ver en línea de énfasis
OG0263	Análisis de riesgos	Ver en línea de énfasis
OG0264	Gestión de proyectos	
ST0264	Paradigmas de programación	Ver en línea de énfasis
ST0273	Ingeniería del conocimiento	Este curso plantea la temática de la Ingeniería del Conocimiento (IC) como disciplina en la que el Ingeniero de Sistemas utiliza el conocimiento y la experiencia humana para el desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC) como estrategia definida en la Gestión del Conocimiento (GC) para solucionar problemas aplicables a las organizaciones y desarrollar investigaciones en el área de nuevas tecnologías. Esta asignatura complementa los conocimientos que debe tener todo ingeniero de sistemas en la línea de la inteligencia artificial, la gestión del conocimiento y en la programación no procedimental.
ST0275	Computación gráfica	Nuestro país comienza a entender la importancia de las aplicaciones gráficas, y comienzan a generarse aplicaciones en las áreas de arquitectura, entrenamiento, educación y entretenimiento. Por este motivo es un área atractiva para jóvenes emprendedores que quieran incursionar en un campo poco explorado. Por medio de este curso, el estudiante tendrá conocimiento de herramientas para generar aplicaciones gráficas en 2 y 3 dimensiones.
ST0276	Control computarizado	<p>Crear en el estudiante la capacidad analítica, creatividad, habilidad en el diseño y capacidad del uso de la tecnología en conceptos de electrónica, que le permitan crear, implementar, mejorar, administrar e interactuar con sistemas que integran hardware y software.</p> <p>Desarrollar en el estudiante la capacidad analizar y diseñar dispositivos electrónicos para interactuar con otros sistemas, y utilizar las tecnologías que permitan la integración del hardware con el software.</p> <p>Manipular tarjetas de adquisición de datos para permitir la interacción entre hardware y software.</p> <p>Desarrollar acondicionadores para el manejo de señales análogas y digitales a fin de interactuar con sensores y actuadores.</p> <p>Manipular sistemas embebidos para la interacción con otros sistemas como PLC, PC.</p>

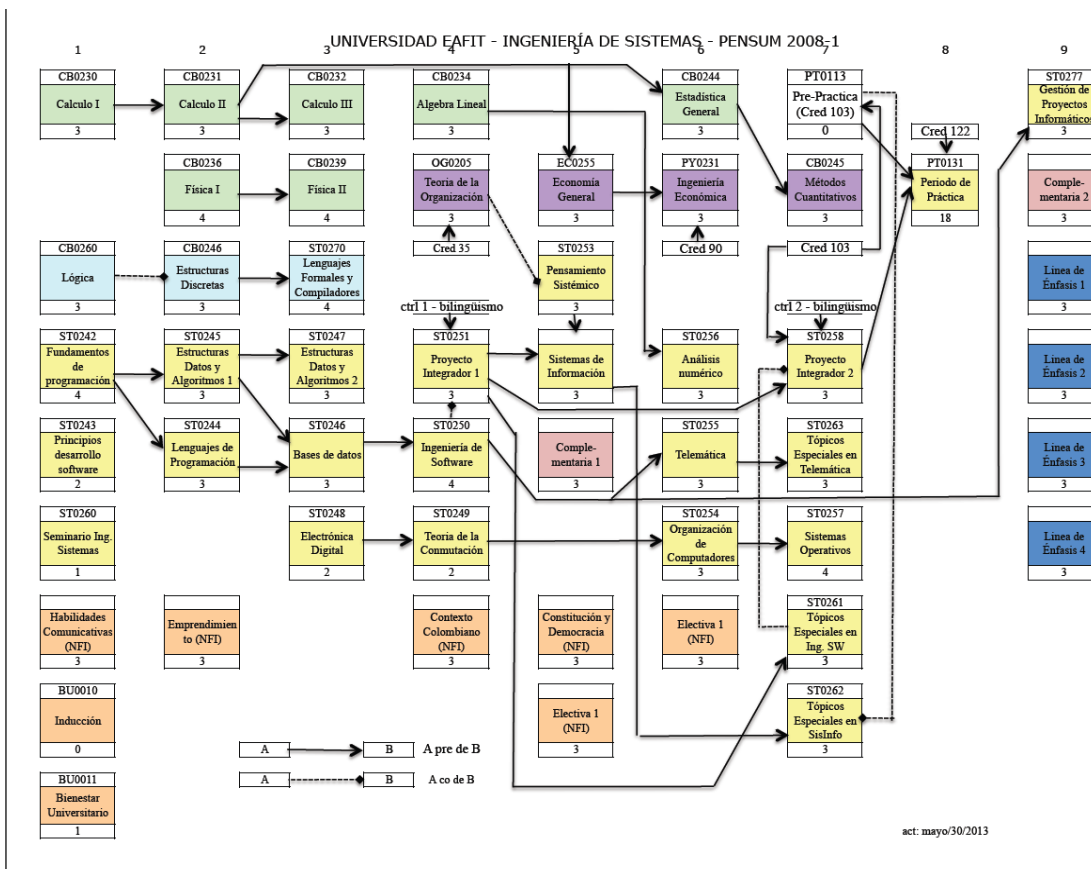
### 8.4.4. Núcleo de Formación Institucional

Núcleo de formación institucional		
Área 1		
Código	Materia	Descripción
DE0084	Constitución y sociedad	Constitución Política de 1991, Democracia y Participación, Partidos políticos, movimientos políticos y sistema electoral, Estructura general institucional del Estado colombiano, Derechos Humanos, Derechos constitucionales, Constitución, diversidad y pluralismo.
Área 2		
Código	Materia	Descripción
OG0591	Iniciativa y cultura empresarial	Esta asignatura pretende confrontar el proyecto de vida frente a la posibilidad empresarial, la innovación y la asociatividad, a partir de la revisión de transformaciones y oportunidades relevantes que han tenido lugar en la historia del país, para identificar en sí los atributos característicos del emprendedor.
Área 3		
Código	Materia	Descripción
HL0591	Análisis textual	Por medio de este curso el estudiante agenciará una conciencia lingüística, entendida como el reconocimiento de unidades, reglas, usos, ámbitos y productos derivados de una actuación verbal individual y social.
HL0593	Prácticas textuales	Por medio de este curso, el estudiante será capaz de tramitar extensiones de referencia, a saber, analogías, re-semantizaciones, a partir de diferentes situaciones de interacción comunicativa.
HL0595	Edición textual	Su objeto de estudio son los textos hablados y escritos considerados como manifestaciones directas del lenguaje. El estudiante será capaz de tramitar extensiones de referencia, a saber, analogías, re-semantizaciones, a partir de diferentes situaciones de interacción comunicativa.

<b>Área 4</b>		
Código	Materia	Descripción
HL0592	Contexto político	Su objetivo es acercar a los estudiantes a los aspectos políticos más relevantes que configuran la contemporaneidad colombiana de finales del siglo XX hasta nuestros días, de modo que éstos puedan comprender los rasgos, las singularidades, las fortalezas, las debilidades y las oportunidades que enmarcan las viejas y las nuevas agendas políticas de nuestro país.
HL0594	Colombia, política y desarrollo	Su objetivo es proveer a los estudiantes de los recursos teóricos y metodológicos que le permitan acceder a una comprensión amplia del desarrollo y, por esta vía, hacer análisis comparativos sobre la calidad de vida como expresión de la relación entre la política y el desarrollo en Colombia.
HL0596	Colombia en el ámbito internacional	El objetivo de este curso es proveer al estudiante de herramientas conceptuales y metodológicas para analizar la situación del país frente a la agenda política global, atendiendo a la relación con los sistemas y organizaciones de carácter internacional, con los bloques regionales y con las denominadas "potencias mundiales".
<b>Electivas NFI</b>		
Código	Materia	Descripción
HL0550	Colombia contada por los artistas	Por medio de este curso el estudiante estará en capacidad de contrastar los rasgos diferenciadores del movimiento pictórico colombiano de la década del 20 con los del los movimientos pictóricos de la década del 40, así como los rasgos de estos dos últimos con los del movimiento contemporáneo.
HL0551	Filosofía y retórica	A través de esta materia se proporciona al estudiante una herramienta teórica: la retórica, que le permita, por un lado, distinguir la argumentación canónica de la filosofía y, por otro lado, reconocer el papel de las distinciones filosófico- lingüísticas en la constitución de la disciplina filosófica.
HL0552	Literatura, ficción y realidad	Mediante el desarrollo de este curso el estudiante estará en la capacidad de reconocer la naturaleza y particularidades de los textos que ostentan la categoría de literarios frente aquellos de diferente condición. Además, podrá analizar el proceso por el cual el ser humano transmite su experiencia y, al hacerlo, construye una visión del mundo.
HL0553	Ideas políticas en Colombia	Por medio de este curso se presentará a los estudiantes los discursos sobre los cuales se despliegan las ideas, las ideologías y las tradiciones políticas de Colombia en el siglo XX. En él se presenta un mapa general de los lenguajes políticos del liberalismo, el conservadurismo y el republicanismo, mostrando sus orígenes, su contenido y sus principales representantes.
HL0554	Filosofía de la ciencia y técnica	Este curso le proporciona al estudiante una constelación conceptual y un bagaje enciclopédico que le permita participar comprensivamente en la articulación académica y social de la ciencia y la técnica.
HL0555	Arte y ciudad	Por medio de este curso el estudiante estará en capacidad de conocer e interpretar fenómenos urbanos referidos a la ciudad Medellín, a través de distintas expresiones estéticas y culturales.
HL0556	Geografía y política	Este curso permitirá al estudiante discernir los más significativos procesos internacionales en la historia política contemporánea; inferir las visiones estratégicas de las diversas maneras de proceder de los estados y organizaciones en los alineamientos mundiales; identificar las principales escuelas del pensamiento teórico de las relaciones internacionales y articularlas con los comportamientos; valorar y proyectar los acontecimientos y tendencias del entorno para articularlos con su capacidad de acción individual y colectiva.
HL0557	Literatura y región	Esta asignatura propone como objeto de estudio una serie de obras literarias en tres de sus manifestaciones genéricas (poesía, cuento y novela), en las que una zona geográfica determinada se constituye en materia de ficción y, como tal, en objeto de descripción, recreación y significación por parte de un autor. El curso destaca cómo el espacio literario es una de las vías para la creación y manifestación de los valores simbólicos, diversos y múltiples, que identifican a una región en su proceso de construcción y transformación.
HL0558	Filosofía y medios	Por medio de este curso el estudiante se acercará a diversos problemas planteados por la filosofía, tales como la moral, la política, el lenguaje, el conocimiento, etc. Mediante el análisis de algunas de las producciones mediáticas más vistas en los últimos años, encontrará los puntos de confluencia entre la cultura de masas y la filosofía.
GE0310	Hombre y medio ambiente	Todo profesional debe tener un conocimiento mínimo del entorno natural tanto a nivel planetario como a escala de Colombia, país que se caracteriza por su diversidad y su complejidad. Infortunadamente los cursos de geografía que se enseñan en el educación media son insuficientes para cumplir ese propósito.
PR0310	Desarrollo sostenible	Con el fin de enfrentar la problemática ambiental y sus implicaciones en lo económico y lo social, se propone un estilo de pensamiento y vida: la cultura de la sostenibilidad. Este estilo provee principios, criterios, herramientas e instrumentos para que el desarrollo humano expanda su marco de percepción y análisis más allá de los criterios tradicionales empleados en las decisiones. Un estilo que contempla mantener y enfatizar las posibilidades de desarrollo y progreso, pero en términos integrales; mediante la vinculación, articulación y balance de objetivos económicos, sociales y ambientales en las diferentes iniciativas humanas.
PR0312	Ecología	Generar cambios actitudinales proactivos en los estudiantes frente a la situación ambiental local y global mediante ambientes de aprendizaje significativo, con el fin de formar personas comprometidas con su entorno.
MU0400	El lenguaje de la música	Pretende establecer una relación entre música y cultura a través de la música misma y su relación con la sociedad en diferentes momentos históricos.

MU0401	Música y cultura	Esta asignatura acerca al estudiante a la relación música y cultura en diversos momentos históricos a partir de la relación de la música con la sociedad. En esta relación aparecieron formas y géneros musicales para ser utilizados en diferentes contextos. No se pretende realizar un recuento histórico de la música, se pretende mas bien es abordar problemas y a partir de ellos estudiar diferentes contextos sociales, estéticos y musicales en momentos específicos. De esta manera las formas y géneros musicales serán abordados no solo desde el estudio formal de la música, sino desde el surgimiento de éstos en relación con la sociedad y los individuos en momentos históricos específicos.
MU0402	Colombia a través de la música	Esta asignatura planteada en forma de seminario aborda problemas en torno a la música en Colombia y su relación con la rica diversidad cultural del país. El curso ofrece una visión desde la música académica, la música tradicional y popular, y como estas músicas se han desarrollado en diferentes momentos e interactuado en la cultura, contextualizados desde procesos económicos, políticos y movimientos artísticos.

## 8.5. Malla curricular



## 9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Al tener presente el modelo pedagógico descrito anteriormente, directivos y profesores del programa conciben la evaluación como un proceso sistémico, inherente a todos los procesos, que pretende potencializar al máximo la formación integral del estudiante; afianzar sus logros, valores y actitudes; corregir sus errores en procura de la formación integral y la excelencia académica. También busca analizar los procesos, métodos y resultados con el fin de tener claridad de los logros y definir procesos de mejoramiento. Para ello, se evalúan objetivos, estrategias, procesos, acciones, fallos y logros a partir de los planes o aspiraciones de estudiantes, profesores, directivos, empresarios y egresados. Es así como la evaluación se dirige a los procesos de formación de los estudiantes, al desempeño de los docentes y directivos del programa, a la calidad de las herramientas tecnológicas, espacios e infraestructura donde se desarrollan las actividades de formación, y procesos administrativos, entre otros.

El profesorado consciente de la importancia de la evaluación en el proceso de formación integral asume la gestión y definición del seguimiento de sus estudiantes según los ritmos de aprendizaje, valorando sus logros, asesorando y evaluando cualitativamente en cada proceso formativo. Aquí se resalta la coherencia entre el Plan de Asignatura y las acciones pedagógicas orientadas al logro de las competencias. Es así como la evaluación es un proceso inseparable que posibilita la cualificación en los procesos.

El DIS sigue las directrices dadas en el Reglamento Académico aprobado por la universidad EAFIT, en él se contempla claramente la definición de evaluación, los criterios, procesos y procedimientos. En el Reglamento Académico, art. 59 define la evaluación académica como: *“todo tipo de actividad, de carácter pedagógico disciplinar que implique acciones individuales o colectivas, talleres, consultas dirigidas, estudios de casos, prácticas empresariales, exámenes, etc., tendientes a comprobar el grado de asimilación de un saber impartido en atención a una asignatura.*

**Parágrafo.** *Toda actividad evaluativo culmina con la asignación de una valoración cuantitativa o cualitativa del aprendizaje logrado por el alumno, por parte del docente que orienta la asignatura, o del coordinador del área a la que pertenezca la asignatura en cada departamento académico en caso de ausencia del docente”.*

La evaluación durante el curso de cada asignatura tiene las connotaciones antes mencionadas, pero existe otro tipo de evaluación externa que mide las capacidades del futuro profesional para insertarse en el mundo laboral como es la práctica laboral, participación en ferias y eventos de ciudad.

Las Pruebas Saber Pro arrojan resultados para el estudiante y la institución, con estos resultados el DIS analiza, propone acciones de mejoramiento y de fortalecimiento para mantener actualizado el programa, además del estudio de referentes nacionales e internacionales.

Por su naturaleza el Programa de Ingeniería de Sistemas exige que sus docentes y estudiantes mantengan una disposición permanente hacia el surgimiento de las nuevas tecnologías, herramientas y técnicas de evaluación. Por ello, existe un continuo interés de parte de los docentes por incorporar herramientas tecnológicas actualizadas en las prácticas evaluativas que conlleven a mejorar las herramientas de evaluación y seguimiento.

## 9.1. Estrategias y mecanismos de seguimiento y acompañamiento por parte del docente

El DIS plantea estrategias de valoración de la formación integral, que permiten a los estudiantes desarrollar competencias dentro de los pilares: aprender a ser, aprender a saber, aprender a hacer, aprender a estar y aprender a convivir.

Las estrategias de valoración se precisan en dos sentidos: Primero: La **estrategia de valoración** es el conjunto articulado y lógico de acciones desarrolladas por el docente que le permiten tener una información y una visión clara de los desempeños de los estudiantes. Y segundo: **La valoración integral del desempeño**: Hace alusión a la explicación o descripción de los niveles de aprendizaje, de comprensión, de desarrollo de competencias, de la motivación y de actitudes del estudiante respecto a las diferentes actividades de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Para emitir juicios de valoración se plantean las siguientes alternativas como ejemplo o ideas para cada docente defina las propias:

- Realizar el análisis y validación de los saberes previos de los estudiantes.
- Analizar y validar los conocimientos, actitudes y desempeños de los estudiantes en forma permanente.
- Analizar las circunstancias y condiciones del ambiente escolar que incidan en el desempeño del estudiante.
- Observar el desempeño, las aptitudes y actitudes de los estudiantes en el desarrollo de las actividades, trabajos, debates, experimentos, desarrollo de proyectos, investigaciones, tareas, ensayos, exámenes, estudio de casos, entre otros.
- Recolectar y analizar las evidencias que permitan soportar los diferentes juicios de valoración.
- Comparar y analizar los resultados de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del estudiante.
- Divulgación de los criterios de evaluación en cada una de las asignaturas.
- Seguimiento a los planes de mejoramiento que surjan del análisis de los resultados de las evaluaciones.
- El sistema evaluativo de la universidad tiene en cuenta tres aspectos esenciales durante el proceso evaluativo. Primero el docente diseña y aplica una prueba a los estudiantes, luego la resuelve en clase, es decir retroalimenta la evaluación, y finalmente entrega los resultados de la prueba. (Capítulo 5 del reglamento).
- Toda evaluación debe tener unos criterios que deben ser conocidos por los alumnos de manera previa.
- Las estrategias de evaluación son variadas y son definidas por el profesor. Se aplican diferente tipo de pruebas tales como preguntas abiertas, de desarrollo, hasta cuestionarios con pruebas de razonamiento.
- Cada alumno tiene un asesor asignado desde la matrícula.
- Para el desarrollo de los proyectos, los docentes preparan un proceso de seguimiento formal, documentado y con evaluaciones permanentes (retroalimentación).
- Se usan espacios de internet para el desarrollo de proyectos.
- Uso de sitios Web que permiten realizar proceso de refuerzo, acompañamiento y desarrollo de actividades.
- Uso del manejador de versiones para el desarrollo de software.
- Los profesores asignan parte de su horario a la atención de alumnos.

- Algunas experiencias individuales en términos de evaluación y seguimiento (se da la combinación de estas estrategias):
  - Evaluaciones con la disponibilidad de materiales y recursos
  - Evaluaciones en un espacio de tiempo amplio (1 o 2 días)
  - Evaluaciones con el uso de internet
  - Evaluaciones con el uso de computadores
  - Exposiciones evaluados por alumnos y profesores
  - El valor agregado a las prácticas como acción correctiva

## **10. ESTRATEGIAS DE FORMACIÓN (enseñanza-aprendizaje)**

Las estrategias pedagógicas son un conjunto de acciones que tienen como propósito lograr uno o más objetivos de formación, mediante la utilización de diferentes métodos o recursos. Estas estrategias de apoyo permiten definir caminos alternativos para diseñar los procesos de formación, a través de los cuales los alumnos puedan alcanzar en un tiempo determinado las competencias y desempeños en las asignaturas. Para ello se planifican y diseñan las actividades en los procesos educativos que se adapten, de forma particular, al modo en que cada alumno o grupo de ellos se forman. Para lograrlo, se plantean las siguientes estrategias pedagógicas.

### **10.1. Incorporación de los adelantos y transformaciones tecnológicas**

- Promover la capacidad y disposición permanente de docentes y estudiantes hacia el surgimiento de nuevas tecnologías, herramientas y técnicas.
- Incorporar los adelantos tecnológicos como nuevas alternativas en su asignatura.
- Optimizar la utilización de los recursos físicos, técnicos y tecnológicos con que cuenta la Universidad y los propios del Programa para fortalecer la investigación e innovación.
- Utilizar herramientas tecnológicas para definir procesos de refuerzo que pueden orientarse a la realización de actividades extra clase, tutorías, talleres o evaluaciones para los estudiantes que demuestran dificultad en la asimilación de conceptos o deseos de profundizar en los mismo.

### **10.2. Estrategias pedagógicas, didácticas y comunicativas**

En adición a las estrategias comúnmente utilizadas, se recomienda hacer énfasis en estrategias que tengan de por medio el refuerzo del perfil del Ingeniero de Sistemas.

- Ejercicios prácticos de análisis y aplicación utilizando técnicas relacionadas con las profesión, tales como TSP, PSP, modelamiento de procesos, entre muchas otras.
- Lecturas y consultas en Internet utilizando bases de datos especializadas
- Todas las asignaturas del Programa deben tener un componente práctico
- Se espera que los laboratorios de la carrera tengan un ambiente de aprendizaje muy similar al de la empresa. Es decir, disponer de ambientes reales de producción de sistemas.
- El uso de herramientas tecnológicas modernas y específicas de apoyo para los cursos.
- Promover en el estudiante la consciencia del uso adecuado del método y de la evaluación del mismo. Así como la generación de criterio de calidad para el mismo.
- Que el estudiante aprenda a aprender.
- Se busca una comprensión de las estructuras y modelos.
- Impulso del trabajo en grupo.
- Impulso del trabajo por proyectos.
- Los ciclos básico, profesional y flexible están sustentado también desde lo metodológico. Las estrategias y métodos deben ser definidas según las características de cada ciclo.
- Implementación computacional de modelos
- Impulso de los semilleros de Investigación



### 10.3. Los ciclos de formación

Es importante resaltar el acompañamiento que requiere el estudiante en cada uno de los ciclos del programa, cada uno de ellos con un nivel mayor de madurez frente a su formación, estos tres ciclos son:

- **Transito del bachillerato a la universidad y su acople.** Los profesores de asignaturas de ciclo básico deben idear estrategias para acompañar al estudiante en su adaptación a la Universidad. Para ello existe un plan que atiende las dificultades detectadas con un conjunto de estrategias que pueden variar de semestre a semestre según las características del grupo.
- **Acompañamiento en el ciclo profesional.** Se busca que el estudiante se estabilice. El estudiante usa un lenguaje de programación que desconoce, aplica las etapas de un proyecto de software,
- **Para el ciclo electivo.** Los estudiantes llegan de práctica para realizar el último semestre. Tiene deseos más concretos frente a su profesión

### 10.4. Articulación entre las estrategias pedagógicas y los recursos tecnológicos utilizados

- Articular las estrategias pedagógicas con los recursos tecnológicos existentes en la Universidad y los recursos destinados al desarrollo del Programa; por ejemplo, los laboratorios. En la **universidad todas las aulas** disponen de recursos como Video Beam y equipo conectado a internet. Estos recurso han sido incorporados de múltiples formas desde el punto de vista pedagógica.
- Por la relación directa que tiene las TIC con la carrera, su uso es inherente a todos los procesos de formación.
- El uso de los laboratorios está definido de acuerdo con el ciclo en el que esté el estudiante: los laboratorios generales de informática (salas de cómputo) para los estudiantes del ciclo básico; los laboratorios especializados de informática: laboratorio de telemática, de computación móvil, bloque 19 del segundo piso, salas del tercer piso, laboratorio de innovación para el desarrollo en TIC definido para los cursos de proyecto integrador I y II para los estudiantes del ciclo de formación profesional y finalmente, los alumnos del ciclo electivos utilizan los de cada línea de énfasis.
- Cuando los **intereses de los estudiantes** se acercan a una de las líneas de investigación, los laboratorios de cada una de esas líneas podrán ser usados por ellos, según un plan de trabajo acordado con los investigadores.
- Se recomienda el uso de recursos tecnológicos que lleven al programa a liderar la incorporación de tecnología en el aula de clase. Por ejemplo: video conferencias, filmación, realidad virtual, grabación, entre otros.
- El programa debe ser un aliado estratégico de Proyecto 50.

### 10.5. Integración de las funciones sustantivas

- En la carrera existen unas asignaturas claves que permiten integrar la investigación, la docencia y la proyección social. En general, los profesores de acuerdo con su experiencia en investigación generan estrategias que permiten esta integración.
  - Proyecto integrador I y II. El trabajo por proyectos permite integrar de manera natural de manera natural la investigación y la proyección social. Los estudiantes reconocen la problemática de su entorno y realizan proyectos para proponer alternativas de solución con las herramientas a su alcance.
  - Realidad Virtual Distribuida. Escritura de artículos
  - Seminario. Primera experiencia de escribir un artículo, derechos de autor
  - Análisis Numérico. Práctica investigativa

- Paradigmas de programación. Práctica final. Explorar un paradigma por cuenta propia.
- Lenguajes de programación. Aprender un lenguaje por cuenta propia
- El **grupo de investigación** cuenta con varias líneas de investigación y con varios semilleros de investigación. Los estudiantes se vinculan a estos grupos mediante diferentes alternativas tales como grupos de interés, semilleros de investigación, proyectos de investigación o de asesoría y consultoría. La vinculación del estudiante también puede ser mediante la figura de monitor.
- Los **cursos proyectos** permiten que un profesor y un alumno (y realice créditos) enfrenten un problema y busquen alternativas de solución al mismo.

## 10.6. Mecanismos de seguimiento, acompañamiento a estudiantes y calidad.

Las siguientes son estrategias para garantizar el éxito académico de los estudiantes en el tiempo previsto para el desarrollo del plan de estudios, atendiendo los estándares de calidad.

- Frente a la calidad, el programa de Ingeniería de Sistemas que ofrece EAFIT, desde sus comienzos ha mantenido claro el horizonte en la formación integral de sus estudiantes en dos aspectos esenciales: El primero es la óptica de aplicación de los conceptos y el segundo el contexto a nivel empresarial que la Universidad EAFIT tiene presente para que el estudiante formado, contribuya a resolver las necesidades de la empresa. Estos dos aspectos unidos permiten que los egresados del programa cuenten con alta aceptación en el mercado laboral.
- Otra parte de la estrategia es la estructuración del currículo **en tres ciclos**: el primero es el de fundamentación, el profesional y el flexible. Ya que se busca que gradualmente el estudiantes se responsabilice de el mismo. Para ello, se parte de un acompañamiento más directo en el primer ciclo.
- Realizar actividades de acompañamiento a los estudiantes matriculados en los primeros semestres que manifiestan indecisión por la carrera, a los que quieren continuar pero necesitan apoyo y aquellos que están desubicados; implementar acciones para cautivarlos, retenerlos, motivarlos y conducirlos hacia la meta final exitosa.
- Realizar actividades de orientación y apoyo a estudiantes del ciclo básico (primeros semestres). En este sentido, hacer visible ante los estudiantes la organización del currículo por ciclos: básico, profesional, electivo.
- Promover estrategias para que el estudiante por cada hora de trabajo presencial evidencie el trabajo independiente y complementario.
- Apoyar todos los programas de seguimiento y apoyo que realiza la Universidad a los estudiantes becados. Diseñar las propias dependiendo de las características de los grupos.

## 11. INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

La Universidad EAFIT ha declarado la investigación como uno de sus pilares fundamentales. Estas declaraciones están al interior de la Misión, en el PEI y en la declaratoria de hacer de EAFIT una universidad de docencia con investigación (Universidad EAFIT, 2008). Al definir los propósitos institucionales, respecto a la investigación, se destaca que busca preservar la excelencia en sus procesos de investigación, pretende conservar el reconocimiento de la comunidad académica nacional e internacional para sus investigaciones y alcanzar la formación integral de sus estudiantes para que participen positivamente en el desarrollo de la Universidad, del país y de América Latina.

La declaratoria de Universidad de docencia con investigación es un mandato para que el Programa realice acciones a corto, mediano y largo plazo para el logro de esta meta. Es así como al interior del DIS organizó su currículo para formar a los estudiantes en habilidades básicas para la investigación. Por esto, el Programa promueve la formación del espíritu investigativo, la generación de ideas y problemas de investigación, y la identificación de problemas en el ámbito empresarial o la sociedad, susceptibles de resolver por el estudiante. Para lograrlo define las siguientes estrategias:

- Alineado con la declaratoria de EAFIT, el Programa busca desarrollar una propuesta de formación teórico-práctica, abierta y flexible, que dé respuesta a las nuevas expectativas y requerimientos del hombre, la sociedad, la educación, la economía y el Estado.
- Estas habilidades las debe tener el ingeniero de sistemas para desempeñar de forma adecuada sus funciones como profesional.
- Una de las estrategias declaradas en la carrera es el trabajo por proyectos. La metodología misma induce a la investigación. en el curso de Lenguajes de Programación, los estudiantes no aprenden un lenguaje, lo descubren y utilizan En algunas asignaturas los proyectos se declaran como proyectos de investigación. (Realidad Virtual Distribuida, Análisis numérico, Paradigmas de Programación, ...)
- Durante el desarrollo de las clases, a través de actividades de formulación del estado de arte sobre diferentes tópicos, se motiva a los estudiantes a mantener un espíritu de indagación, cuestionamiento y desarrollo del pensamiento investigativo.
- Los docentes que participan en proyectos de investigación transmiten a sus estudiantes los conocimientos adquiridos en sus labores investigativas.
- Mediante la participación en Grupos de Interés, Semilleros de Investigación, Grupos de Investigación y Centros/Institutos de Investigación.
- Para promover la investigación y proyección social los docentes podrán: motivar la realización de prácticas investigativas o de proyección social, generar actividades académicas que surjan a partir de la investigación, realizar seminarios, conferencias, la Tertulia del Software, cursos proyecto,
- Promover la participación de estudiantes en los cursos de innovación y de emprendimiento.

## **11.1. Grupos de investigación: GIDITIC – Grupo I+D+I en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones**

Creado en Enero de 1987

Área adscrita en Colciencias: Computación y Ciencias de la Información

Programa Nacional principal al que pertenece: Electrónica, Telecomunicaciones e Informática

Programa Nacional secundario al que aporta: Ciencia, Tecnología e innovación en educación

Director de Grupo: Claudia María Zea Restrepo

Codirector del Grupo: Edwin Nelson Montoya Múnera

El grupo cuenta con un plan de trabajo en el cual su actividad principal son los proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación en: Televisión Digital Interactiva, Co-Creación, Telesalud, Gestión de Información enfocado al tema de Repositorios y Bibliotecas Digitales, La Web 2.0 y 3.0 y Computación Móvil, Producción de contenidos digitales, Ambientes de Colaboración e interacción, arquitectura de Sistemas, Ingeniería de procesos pedagógicos, modelos de innovación con uso de TIC, desarrollo de competencias digitales como área generales aplicado a las necesidades de nuestro entorno regional y nacional con proyección internacional. Estos proyectos son de naturaleza interinstitucional e interdisciplinar, fomentando la cooperación entre diferentes grupos de instigación. Muchos de estos proyectos están enmarcados en el Centro de Excelencia “Alianza Regional en TIC Aplicadas “-ARTICA, centro financiado por Colciencias mediante la convocatoria No 470 de 2008.

Se pretende potenciar el trabajo hacia una consolidación en el relacionamiento internacional, lo cual se manifiesta en l participación en redes internacionales como Cyted, Iberoeka, ProIdeal+, BID-Bienes Públicos Regionales, Comunidades en CLARA entre otras.

Se proyecta integrar el desarrollo de todos estos proyectos, con formación avanzada en Maestría y Doctorado, ya que actualmente el grupo respalda la formación de 100 estudiantes en maestría y dos en doctorado, en el área de de estudiantes de maestría y doctorado en el área de sistemas y computación, en la maestría en Ingeniería.

El grupo desarrolla acciones permanentes para fortalecer los Convenios de Cooperación Internacionales y promover proyectos conjuntos y organizar pasantías.

- IHMC de la Universidad de West Florida
- IIE de la Universidad de la Frontera, Chile
- Media Lab de MIT
- UAB Interactiva de la Universidad Autónoma de Barcelona
- TIDE, Empresa de Desarrollo, Chile
- Education Impact, Empresa de Consultoría Internacional

Organizar de Eventos de divulgación de conocimiento en el ámbito nacional e internacional.

El grupo se desarrolla a partir de las nuevas disciplinas que surgen de las tendencias tecnológicas del mercado y los centros de desarrollo e investigación internacionales relacionados, donde los avances en informática y telecomunicaciones además del posicionamiento de Internet han consolidado nuevas disciplinas como la teleinformática, sistemas distribuidos, sistemas multimedia y una nueva generación de aplicaciones que hasta hace poco parecía ficción. La generación actual de Internet ha resuelto problemas básicos como la conectividad y acceso a servicios fundamentales como la Web, pero su infraestructura plantea un esquema de acceso del tipo menor esfuerzo lo que implica que trata similar a todas las aplicaciones sin importar su origen o requerimientos (QoS).

Actualmente existen numerosos retos y oportunidades en nuevas tecnologías y aplicaciones como Cloud Computing, Sistemas Multimedia, Redes NGN, la Computación Móvil, la gestión de información, la Web 2.0, 3.0, y siguientes generaciones, entre otros. Las líneas mantienen al día el estado del arte, marcos teóricos y vigilancia tecnológica, de las anteriores tecnologías, lo cual permite claramente definir los diferentes alcances de los proyectos de investigación fundamental, aplicada, proyectos de desarrollo o innovación. A nivel de aplicaciones distribuidas cubiertas bajo el campo de Sistemas Distribuidos, hemos observado enormes progresos. Iniciando desde el modelo totalmente centralizado, podemos afirmar que actualmente el estado del arte son las tecnologías para desarrollo de aplicaciones Web, Web Services, SOA, Computación Móvil, Grid Computing y el Cloud Computing.

En síntesis, podemos resumir las tecnologías de redes de interés al grupo en redes de alta velocidad, NGN y Convergentes y el tema de Sistemas Distribuidos en Computación basada en Web/Internet, Ubicua, en nube y mallas computacionales.

El Sector de las tecnologías aplicadas a la Educación esta actualmente tomando fuerza en todos los países del mundo, se consolidan redes de investigadores para la cooperación internacional y para tratar de resolver todas las preguntas que surgen frente a los retos que generan las

Los objetivos de l grupos son:

- Aplicar los resultados del grupo en los procesos de formación de la universidad en todos los niveles
- Fortalecer la relación con la industria
- Realizar producción científica
- Formar parte de redes internacionales en los temas de las diversas líneas
- Fomentar la formación de empresas TIC en temas relacionados con las líneas
- Participar activamente en el desarrollo de las políticas en TIC de la región y el país
- Propender por la formación permanente del equipo de investigación.
- Fortalecer los convenios de cooperación que aporten al desarrollo de los procesos académicos, de investigación y formación del talento humano.
- Servir de agente formador en el campo investigativo a estudiantes de la Universidad y Jóvenes Investigadores a través de su activa participación en los proyectos de investigación.
- Mantener una actividad permanente de divulgación del conocimiento.
- Generar estrategias de sostenibilidad.

El grupo se ha desarrollado alrededor de las líneas de investigación:

Computación ubicua

Contenidos digitales  
 Información y Conocimiento  
 Informática Educativa  
 infraestructuras TIC  
 ingeniería de software  
 Realidad Mixta y Video Juegos

El grupo ha aportado al desarrollo de la ciencia y la tecnología con una gran cantidad de productos de carácter académico, tecnológico y de proyección social del conocimiento. Ha sostenido vínculos importantes con más de 18 grupos de investigación a nivel nacional, y una estrecha relación con empresas públicas y privadas, entre ellas gobiernos, desarrollo de software, centros de investigación, etc. El grupo ha contado con más de 25 investigadores en su trayectoria y desarrollado más de 75 proyectos.

### 11.2. Semilleros de investigación

Estos se articulan como comunidad académica al Sistema de Investigación de la Universidad, a través de su vinculación con los grupos de investigación y los centros de excelencia, lo que los convierte en las células de formación del relevo generacional de los investigadores. De igual manera se vinculan con los pregrados y posgrados de la Universidad, ya que sus áreas de trabajo se derivan de los intereses que surgen en los estudiantes en el desarrollo formal de sus estudios. Su quehacer se enmarca bajo los preceptos del manual de semilleros de investigación que determina su concepto, funcionamiento y estímulos.

La siguiente presenta el listado de los semilleros de investigación pertenecientes al Programa.

Nombre actividad	Coordinador	Tipo	Est
Seguridad	Juan Guillermo Lalinde	Semillero	10
Computación Móvil	Edwin Montoya	Semillero	20
Videojuegos	Helmuth Trefftz	Semillero	15-20
Sistemas embebidos	Sergio Monsalve	Semillero	20
Lógica y Computación	Grupo de Lógica y computación	Semillero	5
Programación	Juan Francisco Cardona	Semillero	10

Tabla 12. Semilleros de investigación

## 12. VISIBILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT responde a las necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales. Esto lo hace a través de la vinculación con el sector productivo, el trabajo con la comunidad, la generación de nuevos conocimientos derivados de la investigación y el desarrollo de actividades de servicio social a la comunidad. La visibilidad hay que mirarla en dos sentidos: cómo nos ven y que vemos para potenciarnos.

El programa se encuentra vinculado con el sector productivo durante la formación de estudiantes, principalmente en proyectos de investigación, cursos proyecto, periodo de práctica profesional y realización de eventos de carácter académico, científico y/o empresarial

En cuanto a las actividades de investigación se observa que un gran número de proyectos de investigación se realizan mediante cofinanciación de empresas, de esta manera se genera una relación Universidad-Empresa que permite la investigación aplicada a temas de interés en el sector productivo. La Tabla 6.1 presenta algunos de los proyectos cofinanciados que se han realizado.

Con relación al trabajo con la comunidad, el ejercicio profesional del Ingeniero de Sistemas en las diferentes áreas que la profesión abarca, es de por si un compromiso social. En la medida en que se planeen y desarrollen proyectos conforme a las necesidades del país, el principal beneficiario será la comunidad en aspectos como el desarrollo social, productivo, académico y económico.

La carrera tiene varios referentes (educativos y profesionales) que son de obligatoria seguimiento para la revisión y actualización del plan de estudios a nivel nacional/regional e internacional.

- Nacionales/regionales
  - MinTIC
  - Clúster TIC
  - REDIS
  - ACOFI
- Internacionales
  - ACM
  - IEEE
  - Comunidad Económica Europea: Libro Blanco y Libro Azul
  - AIS
  - ABET
- Proyecto educativos y estratégicos
  - Tunning Europa
  - Tunning Latinoamérica
  - Visión 2019

- Plan decenal de educación
- Planes de desarrollo municipal, regional y nacional
- Documentos UNESCO sobre educación
- Estudios del asociaciones del sector TIC
- Estudios sobre la cámara de comercio

En la alianza futuro digital se realizó un estudio completo sobre el perfil de carreras técnicas, tecnológicas y profesionales afines con ingeniería de sistemas. Bajo la coordinación del profesor Francisco José Correa Zabala. Se produjeron los siguientes documentos:

- Rastreo de perfiles y competencias a nivel internacional
- Estudio del estado actual de la formación Tecnológica y Técnica Profesional del sector del software vigente en el campo nacional y regional
- Estado del Arte de la Industria del Software a nivel internacional, nacional, local y Principales Tendencias competitivas.
- “Identificación de los perfiles ocupacionales en el sector del software a nivel de la media técnica, técnica, tecnología y profesional a partir de los desafíos de competitividad del sector a nivel internacional”

Para potenciar la visibilidad del programa a nivel nacional e internacional, el programa plantea las siguientes estrategias, en adición a las que plantee la Universidad:

- Promover los convenios de intercambio nacional e internacional.
- Promover las dobles titulaciones
- Promover el Inglés
- Promover el intercambio de profesores
- Promover programas de formación tecnológica complementaria



### **13. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA**

Según el Reglamento Académico de los programas de pregrado, en su artículo 15, existen principios generales para la administración curricular en donde se plantea la estructura administrativa y académica de la Universidad EAFIT, quien para su gobierno y dirección académica y administrativa, cuenta con un Consejo Superior, un Consejo Directivo, un Rector, un Vicerrector, un Consejo Académico, los Decanatos, las Jefaturas de Departamento y de Carrera, los Consejos de Escuela, los Comités de Carrera, y todas las demás dependencias académicas y administrativas necesarias para el buen funcionamiento de la Institución, de conformidad con lo previsto en sus Estatutos.

En el artículo 16 se determinan los titulares de la competencia de decisión de los asuntos de interés particular de un estudiante o de un grupo de éstos, los cuales serán resueltos, en su orden, por los Jefes de Carrera, Comités de Carrera, Decanos, Consejos de Escuela y, sólo en última instancia, Consejo Académico, de acuerdo con lo establecido en el reglamento estudiantil.

La administración, organización y gestión del programa se lleva a cabo en el Departamento de Informática y Sistemas adscrito a la Escuela de Ingeniería. En el departamento se coordinan las acciones para llevar a cabo de manera efectiva y eficiente las directrices estratégicas del programa y mantener la coherencia interna del mismo. Para ello se cuenta con el apoyo académico de otros departamentos de la Universidad tales como Humanidades, Ciencias Básicas, Administración, Economía y los demás departamentos de la Escuela de Ingeniería. Internamente el departamento tiene varios comités y coordinaciones para atender las actividades principales, estos son: comité de investigaciones, comité de maestría, coordinación de especializaciones, coordinación de proyectos de grado, coordinación de extensión y coordinación de materias. Todas las asignaturas que ofrece el departamento, que son básicamente las del área profesional, son coordinadas directamente por profesores de tiempo completo del departamento.

Cada comité y coordinación desarrolla planes para cumplir con los objetivos de la docencia, investigación, extensión y cooperación nacional e internacional, siguiendo las políticas generales de la Universidad, de la Escuela y del Departamento.

Periódicamente se discuten aspectos relacionados con el currículo, la gestión y la administración del programa. Existen espacios en donde los miembros de la comunidad educativa pueden expresar sus opiniones sobre los temas actuales de discusión. Espacios como comité de carrera, reuniones de profesores, trabajo por comisiones, discusiones con invitados y reuniones de seguimiento del programa, dan cuenta de ello.

Desde el punto de vista organizativo y de la planeación, el Departamento realiza las siguientes acciones: los comités de carrera, la existencia de áreas, definición de planes operativos, uso del sistema Platino para definir los planes de desarrollo anuales, los planes de desarrollo que realiza cada seis años. Los planes anuales tienen como insumos los planes de desarrollo. El PEP que apoya en el desarrollo del currículo. Para la ejecución de algunas actividades se comisionan a algunos docentes. En otros casos se constituyen comisiones que se integran según el tema. Las áreas tienen una dinámica propia y en algunos casos su existencia depende de las condiciones actuales, algunas de ellas son: currículo, mercadeo, Internacionalización, primer semestre, líneas de énfasis, investigación y contratación. Todas estas actividades, se consolidan en las áreas, las reuniones periódicas de

departamento, el comité de carrera, el consejo de Escuela y de ser necesario el Consejo Académico y/o el Consejo Directivo. Del mismo modo los estudiantes tienen el Grupo GEMIS, los Representantes de Grupo, los Profesores Asesores y la Asamblea de Estudiantes.

El Programa está adscrito al Departamento de Informática y Sistemas de la Escuela de Ingeniería. A continuación se listan los responsables del programa:

Nombre	Cargo	Formación
Alberto Rodríguez García	Decano de la Escuela de Ingeniería	Maestría
Helmuth Trefftz Gómez	Jefe del Departamento de Informática y Sistemas	Doctorado
Edwin Nelson Montoya Múnera	Jefe del Pregrado en Ingeniería de Sistemas	Doctorado

**Tabla 13. Directivos del programa**

## 14. Bibliografía

(s.f.).

(2012). *SOLICITUD DE RENOVACIÓN DE REGISTRO CALIFICADO INGENIERÍA DE SISTEMAS*. Medellín.

Bunk, G. P. (1994). *La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA*. Recuperado el 07 de Mayo de 2013, de [http://www.google.com.co/webhp?source=search\\_app#hl=es&scient=psy-ab&q=Competencias+Bunk+G.P&oq=Competencias+Bunk](http://www.google.com.co/webhp?source=search_app#hl=es&scient=psy-ab&q=Competencias+Bunk+G.P&oq=Competencias+Bunk)

Consejo Nacional de Acreditación. (Enero de 2013). *Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado*. Bogotá, D.C., Colombia.

Delors, J. (Noviembre de 1991). *Unesco.org*. Recuperado el 06 de Mayo de 2013, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590so.pdf>

Estatuto Profesor. (s.f.).

<http://definicion.de/interdisciplinariedad>. (s.f.). Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://definicion.de/interdisciplinariedad/#ixzz2TOjD746U>

Iriarte Esguerra, G. (2005). *Informe de Evaluación Externa con fines de Acreditación*. Bogotá.

Miranda, X. Z. (s.f.). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Recuperado el 16 de Mayo de 2013, de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/estudiantesuperior/1608/articulos-231231\\_archivo\\_pdf1.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/estudiantesuperior/1608/articulos-231231_archivo_pdf1.pdf)

Natalia Urrego T, Grupo Interdisciplinario de Investigación en Currículo. (s.f.). <http://www.google.com.co>. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://www.google.com.co/webhp?hl=es&tab=ww#hl=es&scient=psy-ab&q=flexibilidad+en+el+curriculo&oq=curriculo-flexibilidad>

Samoilovic, K. H. (s.f.). <http://www.unesco.org.ve>. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de [http://www.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2417%3AAla-internacionalizacion-del-curriculo-ialternativa-de-la-movilidad-academica-internacional&catid=126%3Anoticias-pagina-nueva&Itemid=712&lang=es](http://www.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=2417%3AAla-internacionalizacion-del-curriculo-ialternativa-de-la-movilidad-academica-internacional&catid=126%3Anoticias-pagina-nueva&Itemid=712&lang=es)

Tyler, R. (s.f.). <http://discurriculare.blogspot.com>. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://discurriculare.blogspot.com/p/biografia-winfred-ralph-tyler-nacio-22.html>

Universidad EAFIT Consejo Superior. (2008). *PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL*. Medellín.

Universidad EAFIT, Departamento de Sistemas. (2012). *Solicitud de renovación de registro calificado*. Medellín.

Universidad EAFIT, Escuela de Ingeniería. (2005). *Informe Final de Acreditación*. Medellín.

Universidad Nacional de Colombia. (30 de Abril de 2013). Recuperado el 06 de Mayo de 2013, de [http://www.unal.edu.co/dirnalpre/docs/Guia\\_PEP\\_2012.pdf](http://www.unal.edu.co/dirnalpre/docs/Guia_PEP_2012.pdf)