

**PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO – PAE**  
**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**Tunja, 2009**

## COMITÉ CURRICULAR Y PROFESORES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Director de Escuela

Ing. MAURO CALLEJAS CUERVO

Profesores Integrantes del Comité de Currículo

Ing. JAVIER HUMBERTO CUERVO ÁLVAREZ

Ing. JORGE ENRIQUE OTALORA LUNA

Representante de los Egresados - Comité de Currículo

Ing.

Representantes de los Estudiantes - Comité de Currículo

Est. CRISTIAN NIÑO

### **Profesores**

GERMAN AMEZQUITA BECERRA

GUSTAVO CACERES CASTELLANOS

JAIRO ALONSO MESA LARA

JAVIER ANTONIO BALLESTEROS RICAURTE

JAVIER HUMBERTO CUERVO ALVAREZ

JORGE ENRIQUE ESPINDOLA DIAZ

JORGE ENRIQUE OTALORA LUNA

JORGE ENRIQUE QUEVEDO REYES

JOSE VICENTE GONZALEZ WILCHES

JUAN JOSE CAMARGO VEGA

MAURO CALLEJAS CUERVO

MIGUEL ANGEL MENDOZA MORENO

## CONTENIDO

### Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PRESENTACIÓN</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>1 ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA</b> .....                             | <b>5</b>  |
| <b>1.1 Reseña Histórica del Programa</b> .....                             | <b>5</b>  |
| 1.1.1 Marcos Jurídico .....  | 6         |
| 1.1.2 Marco Referencial .....  | 9         |
| 1.1.3 Coherencia con la Misión y el Proyecto Educativo Institucional ..... | 27        |
| <b>1.2 Definición del programa</b> .....                                   | <b>30</b> |
| 1.2.1 Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y Computación .....     | 32        |
| 1.2.2 Denominación del Programa .....                                      | 33        |
| 1.2.3 Adscripción .....  | 34        |
| <b>1.3 Lineamientos Estratégicos del programa</b> .....                    | <b>34</b> |
| 1.3.1 Justificación .....  | 36        |
| 1.3.2 Misión .....   | 37        |
| 1.3.3 Visión .....   | 37        |
| 1.3.4 Propósito .....  | 38        |
| 1.3.5 Objetivos .....  | 38        |
| 1.3.6 Principios del programa .....  | 38        |
| 1.3.7 Perfiles .....   | 40        |
| <b>2 ESTRUCTURA CURRICULAR</b> .....                                       | <b>42</b> |
| <b>2.1 Teoría Curricular</b> .....   | <b>43</b> |
| 2.1.1 Retos Técnicos .....   | 44        |
| 2.1.2 Retos Pedagógicos .....  | 44        |
| <b>2.2 Principios Curriculares</b> .....                                   | <b>44</b> |
| <b>2.3 MODELOS CURRICULARES</b> .....                                      | <b>47</b> |
| 2.3.1 Estructura general del modelo curricular.....                        | 47        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 2.3.2      | El role del aprendizaje experimental.....                                  | 47        |
| 2.3.3      | Estrategias de implementación .....  | 48        |
| <b>2.4</b> | <b>Campos de Formación .....</b>   | <b>50</b> |
| 2.4.1      | Análisis Y Diseño.....   | 50        |
| 2.4.2      | Analista programador .....   | 51        |
| 2.4.3      | Aplicación e Implementación de software .....                              | 51        |
| 2.4.4      | Análisis de negocio y gestión de nivel de servicio .....                   | 52        |
| 2.4.5      | Programación .....   | 52        |
| 2.4.6      | Diseño de software y entrega (Ingeniería).....                             | 52        |
| 2.4.7      | Técnico Arquitectura TIC .....   | 53        |
| 2.4.8      | Desarrollador web .....  | 53        |
| 2.4.9      | Administración de datos.....   | 54        |
| 2.4.10     | Administración de bases de datos.....                                      | 54        |
| 2.4.11     | Capacidad y rendimiento .....  | 54        |
| 2.4.12     | Planificación y soporte de redes .....                                     | 54        |
| 2.4.13     | Seguridad .....  | 55        |
| 2.4.14     | Programación de sistemas .....   | 55        |
| 2.4.15     | Gestión de las TIC.....  | 56        |
| 2.4.16     | Gestión de proyectos.....  | 56        |
| 2.4.17     | Análisis de la programación .....  | 56        |
| <b>2.5</b> | <b>Competencias .....</b>  | <b>57</b> |
| 2.5.1      | Negocios / interpersonales .....   | 57        |
| 2.5.2      | Competencias técnicas.....   | 58        |
| 2.5.3      | Formación del Ser Personal y del Ser Social.....                           | 60        |
| 2.5.4      | Áreas de la Formación Profesional .....                                    | 61        |
| <b>2.6</b> | <b>Plan de Estudios .....</b>  | <b>69</b> |
| 2.6.1      | Distribución de Asignaturas por Semestres.....                             | 71        |
| 2.6.2      | Asignaturas electivas .....  | 76        |
| 2.6.3      | Contenidos programáticos mínimos .....                                     | 78        |
| 2.6.4      | Asignaturas habilitables y validables .....                                | 87        |
| 2.6.5      | Idioma extranjero.....   | 89        |
| 2.6.6      | Homologación de asignaturas.....   | 89        |
| 2.6.7      | Estrategias pedagógicas. ....  | 91        |
| 2.6.8      | Evaluación.....  | 93        |
| 2.6.9      | Organización de las Actividades de Formación por Créditos Académicos ..... | 97        |
| <b>2.7</b> | <b>Investigación .....</b>   | <b>97</b> |
| 2.7.1      | Grupos de Investigación.....   | 97        |
| <b>3</b>   | <b>EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL .....</b>                                 | <b>98</b> |

|     |  |            |
|-----|--|------------|
| 3.1 | Actividades para la Proyección Social.....         | 99         |
| 3.2 | Prácticas con Proyección Social o Empresarial..... | 99         |
| 3.3 | Interacción del Programa con el Entorno. ....      | 99         |
| 4   | <b>PLAN DE CAPACITACIÓN.....</b>                   | <b>99</b>  |
| 5   | <b>BIENESTAR Y POLÍTICA SOCIAL.....</b>            | <b>100</b> |
| 6   | <b>EGRESADOS.....</b>                              | <b>101</b> |
| 7   | <b>INFRAESTRUCTURA.....</b>                        | <b>102</b> |
| 7.1 | DESCRIPCIÓN DEL CAMPUS UNIVERSITARIO.....          | 102        |
| 7.2 | LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....                  | 103        |
| 7.3 | FUNCIONALIDAD DE LOS ESPACIOS.....                 | 105        |
| 8   | <b>PERSONAL ACADÉMICO Y ADMINISTRATIVO.....</b>    | <b>106</b> |
| 9   | <b>AYUDAS AUDIOVISUALES.....</b>                   | <b>107</b> |
| 10  | <b>SISTEMAS DE EVALUACIÓN.....</b>                 | <b>107</b> |
| 11  | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                           | <b>112</b> |

# Presentación

El Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación ha sido ajustado considerando las nuevas directrices académicas establecidas por la institución en el Acuerdo 050 de septiembre 12 de 2008 [1] , la resolución 30 de septiembre 2 de 2008 [2], la Resolución 40 de octubre 28 de 2008[3] y las normas académicas vigentes establecidas en la Universidad.

El PAE tiene como propósito orientar y definir políticas de desarrollo académico del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación para los próximos años y está caracterizado por la flexibilidad y movilidad entre los programas de ingeniería y la Universidad en general.

En el proceso de elaboración fue necesario realizar ajustes al programa que permitieran acoger las políticas y directrices académicas generales establecidas por la Universidad y de igual forma ajustes encaminados a potencializar la formación del Ingeniero en Sistemas y Computación que se adapte al enfoque definido y a las necesidades cambiantes en el área de la informática.

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación contempla 175 créditos de los cuales 21 créditos (12%) corresponden al Área General, 50 créditos (8,57%) al Área Interdisciplinar y los restantes 104 créditos (59,43%) corresponden al Área Disciplinar y de Profundización.

En el presente documento presenta los grupos de investigación existentes en el programa, enmarcados en las líneas de investigación definidas para el mismo así como las políticas claras de desarrollo de dichos grupos que redunden en el aumento de la productividad y dichos se conviertan en las bases para futuros programas tanto de especialización, maestría y, a futuro, de programas de doctorado.

Los docentes del programa esperan que el PAE presentado sea el documento que oriente y contribuya de manera significativa en la orientación y definición de directrices claras en pro de la formación de Ingenieros en Sistemas y Computación de las mejores calidades para el beneficio de nuestra sociedad.

Tunja, abril de 2009.

# 1 ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA

## 1.1 *Reseña Histórica del Programa*

La enseñanza de la ingeniería de sistemas en el país tuvo su origen en la década de los años setenta, con la creación en el año 1963, del programa del pregrado en la Universidad de los Andes y en 1967 de los programas de pregrado y posgrado respectivamente en las Universidades Inca y Nacional. A principios de 1970 se crea en la Universidad del Valle el Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

La concepción acerca de la teoría general de sistemas, de su instrumental analítico matemático de la investigación de operaciones, la programación dinámica, las probabilidades, la programación lineal, etc., eran cosas nuevas en el país, así como la computación, herramienta a su servicio. No existía preparación previa y así se improvisó y corrigió sobre la marcha, como lo enseña la historia de los primeros posgrados.

Después de la década de los setenta, como consecuencia de la alta preferencia por esta carrera frente a las nuevas demandas tecnológicas, se inicia un rápido proceso de expansión de la misma en las universidades, con la apertura de nuevos programas en los ciclos de pregrado, especialización y aún cursos de extensión o educación continuada, dentro de una tendencia sostenida respaldada por necesidades de perfeccionamiento del aparato productivo que implicaban la importancia y utilización de computadores y software moderno.

Con la ley 30 [4] y la apertura de la educación en 1990 se ha incrementado de forma desmedida el ofrecimiento de programas de Ingeniería de Sistemas en el país. Actualmente existen en el país más de 160 programas de Ingeniería de Sistemas a nivel de pregrado.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia consiente de la importancia de la carrera para la región, mediante acuerdo 042 de 1979[5], creó el programa de Ingeniería de Sistemas el cual por disposición de las políticas estatales no le fue aprobado su apertura. Luego mediante acuerdo 015 de 199[6] ratifica la creación del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación. El cual comienza su funcionamiento a partir del primer semestre de 1995.

Con el transcurrir de los años se han realizado algunas reformas al plan de estudios con el propósito firme de actualizarlo y al mismo tiempo formar un profesional acorde a las

necesidades de nuestro entorno basados en la evaluación y desempeño de nuestros egresados, así como en la demanda del mercado laboral y los cambios y avances tecnológicos suscitados con el transcurrir del tiempo.

Con base en el Decreto 792 del 8 de mayo de 2001 [7], se hizo necesario realizar una reforma curricular del programa con el fin de ajustar el mismo a lo planteado por el estado en lo referente a el manejo de los créditos, reforma que se realizó con el propósito de incluir los créditos académicos en el programa y realizar una actualización considerando que ya las primeras promociones de egresados se habían dado.

Para el año de 2003 se realiza el proceso de Estándares mínimos de Calidad radicado el 8 de mayo de 2003 en las oficinas del ICFES. En el proceso de elaboración de dicho documento se realizó una reforma curricular en la cual se tuvieron en cuenta los planteamientos hechos por el ICFES en relación a asignación de número de créditos académicos. Igualmente se llevó a cabo un estudio del entorno y las tendencias a nivel Internacional (recomendaciones ACM, UNESCO [8-15]) y Nacional (programas Ingeniería de Sistemas del país) que generó un cambio en el enfoque tradicional del programa.

En el año 2004 se presenta el informe de Autoevaluación con fines de acreditación del programa ante el Consejo Nacional de Acreditación, radicado el 7 de septiembre. El programa recibe posteriormente la visita de pares académicos en el año 2005 y se le otorga acreditación de alta calidad por un periodo de 4 años mediante resolución N° 1924 de mayo 8 de 2006 del Ministerio de Educación Nacional[16].

En febrero del 2009 y teniendo en cuenta el cumplimiento del período de acreditación de alta calidad para mayo del 2006 se inicia el proceso de renovación de la acreditación el cual se encuentra actualmente en desarrollo. Dicho proceso viene desarrollándose por parte de la comunidad académica.

## **1.1.1 Marcos Jurídico**

### **1.1.1.1 Nacional**

El estado colombiano tiene varias leyes que apuntan a orientar y definir los lineamientos que rigen la educación en Colombia, desde nuestra carta magna: La constitución Política Colombiana[17], se establecen dichos lineamientos para definir el rumbo de la educación superior en nuestro país.

## CONSTITUCION POLITICA COLOMBIANA

La Constitución Política de Colombia, El Estado y la sociedad garantizan la participación activa de los jóvenes en los organismos públicos y privados que tengan a cargo la protección, educación y progreso de la juventud. Además de esto La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. Estableciendo las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, garantiza igualmente la autonomía universitaria y la calidad del servicio educativo.

*Art.27.- El estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.*

*Art 67.- La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura.*

*La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del medio ambiente...*

*...Corresponde al estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo.*

*La nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.*

*Art.68.- ... La comunidad educativa participará en la dirección de las instituciones de educación.*

*La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida ética y pedagógica. La ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente.*

*Art.69.- Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley.*

*La ley establecerá un régimen especial para las universidades del estado.*

*El estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo.*

*El estado facilitará mecanismos financieros que hagan posible el acceso de todas las personas aptas a la educación superior.*

*Art. 70.- El estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de*

*creación de la identidad nacional.*

*La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la nación.*

*Art.71.- La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.*

## **LEY 30 DE 1992**

La Ley 30 de 1992 [4], define para las instituciones de educación: los principios, objetivos, campos de acción y programas académicos, tipos instituciones, títulos y exámenes de estado, autonomía, inspección y vigilancia, organización y elecciones administrativas, personal docente y administrativo, régimen financiero, régimen estudiantil; orientando la acción del estado hacia el fomento de la calidad educativa.

En esta ley se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la educación superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
- Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión de conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
- Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y las condiciones en que se desarrolla cada institución.
- Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional.
- Actuar armónicamente entre sí y con las demás estructuras educativas y formativas.
- Contribuir al desarrollo de los niveles educativos que le preceden para facilitar el logro de sus correspondientes fines.
- Promover la unidad nacional, la descentralización, la integración regional, y la cooperación interinstitucional con miras a que las diversas zonas del país dispongan de los recursos humanos y de las tecnologías apropiadas que les permitan atender adecuadamente sus necesidades.

- Promover la formación y la consolidación de comunidades académicas y la articulación de sus homólogos a nivel internacional.
- Promover la presentación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica.
- Conservar y fomentar el patrimonio cultural del país

La Ley 115 de 1994 [18].

Fija las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.

Decreto 1576 de 2002 [19]. Por el cual se establecen los estándares de calidad de programas académicos del pregrado en ciencias exactas y naturales.

Decreto 2566 de 2003[20]. Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones. En define las siguientes condiciones mínimas de calidad:

- Denominación académica del programa.
- Justificación del programa.
- Aspectos curriculares.
- Organización de las actividades de formación por créditos académicos.  
Formación investigativa.
- Proyección social.
- Selección y evaluación de estudiantes.
- Personal académico.
- Medios educativos.
- Infraestructura.
- Estructura académico-administrativa.
- Autoevaluación.
- Políticas y estrategias de seguimiento a egresados.
- Bienestar Universitario.
- Recursos financieros.

Resolución 2773 de 2003[21] . Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería.

En la cual las denominaciones académicas básicas. Corresponden a los programas que derivan su identidad de un campo básico de la ingeniería. Estas denominaciones corresponden los programas de:

- Ingeniería Agrícola.
- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Eléctrica.
- Ingeniería Electrónica.
- Ingeniería Química.
- Ingeniería Industrial.
- **Ingeniería de Sistemas o Informática.**
- Ingeniería Mecánica.
- Ingeniería Materiales.
- Ingeniería de Telecomunicaciones.
- Ingeniería Ambiental.
- Ingeniería Geológica.
- Ingeniería de Minas.
- Ingeniería de Alimentos.
- Ingeniería Metalúrgica.
- Ingeniería Naval.
- Ingeniería de Petróleos.
- Ingeniería Forestal.
- Ingeniería Agroindustrial.

Lineamientos de Acreditación del CNA[22] .

El establecimiento del Sistema Nacional de Acreditación es un mandato de la Ley 30 de 1992 [4], norma que rige la Educación Superior en Colombia. Ese mandato es una respuesta a la necesidad, expresada en múltiples escenarios, de fortalecer la calidad de la educación superior y al propósito de hacer reconocimiento público del logro de altos niveles de calidad, buscando preservar así derechos legítimos que en esta materia tienen los usuarios del sistema de educación superior y la sociedad global.

Ley 842 del 2003 [23]. Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.

Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2010 [24],

Establece como meta prioritaria mejorar la oferta de educación superior en términos de cobertura, calidad y pertinencia. El primer gran reto es aumentar la tasa de cobertura bruta al 34,7% en 201013, lo que significa en términos absolutos 320 mil nuevos cupos, logrando una participación en la matrícula técnica y tecnológica de 34% (actualmente de 25%). Para esto se requerirá del mejoramiento de la capacidad de gestión de las instituciones de educación superior, el desarrollo de nuevos programas a nivel regional más acordes con las necesidades de cada zona, los desarrollos de la ciencia y la tecnología, y la participación activa del sector productivo y el sector educativo privado.

### **1.1.1.2 Institucional**

**La** Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC, como institución de educación superior tiene definida sus políticas de desarrollo académico y directrices para los programas de educación superior definidas tanto en el Plan Maestro de Desarrollo Institucional 2007 - 2019[25], como en los diferentes acuerdos emanados por el Consejo Superior así como en las diferentes resoluciones rectorales que reglamentan e implementas dichas políticas académicas.

PLAN MAESTRO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2007- 2019[25]

***EL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL[25]*** , elaborado al tenor del Artículo 31, Título III: De la planeación universitaria, del Estatuto General de la Universidad, sienta las bases para el desarrollo institucional de los próximos 12 años y explicita una concepción de la **Uptc**, como un proyecto colectivo, fundamentado en su papel social, científico, tecnológico y cultural. El documento esboza la naturaleza, tradición, el contexto, la situación actual, las prospecciones, los fundamentos institucionales y lineamientos del plan estratégico de desarrollo de la **Uptc**.

En la naturaleza de la **Uptc** se reflexiona sobre sus características como Institución de Educación Superior estatal, pública y autónoma, inmersa en un sistema regional consolidado. En cuanto su tradición, la **Uptc** reconoce como antecesoras a importantes Instituciones regionales y nacionales, en el ámbito educativo, las cuales han cimentado una historia de prestigio y de responsabilidad, particularmente, en el campo pedagógico.

Igualmente, en este capítulo se apuntan reflexiones de gran valía en relación con los procesos de planeación institucional que la Universidad vivió, vive y vivirá. (Cfr. subcapítulo 1.2).

En cuanto el contexto de la Alma Máter, la Universidad reconoce la necesidad de jugar un papel trascendental en los ámbitos internacional, nacional y, particularmente, regional, para ser, ante todo, motor en el desarrollo socioeconómico y cultural del departamento.

Respecto de la situación actual de la Alma Máter, *el PLAN MAESTRO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL* presenta información estadística relacionada con sus tres pilares, a saber: docencia, investigación y extensión.

En el capítulo relacionado con prospecciones, cuyo título es “Contexto de futuro de la Educación Superior”, se apuntan las exigencias del mundo laboral, científico y tecnológico, a las que toda Institución de Educación Superior debe dar respuesta.

En relación con los Fundamentos Institucionales se consignan los principios que orientan a la **Uptc**, así como su finalidad, misión, visión –elementos de sustentación y metas- y políticas institucionales.

Finaliza el documento con los lineamientos estratégicos que señalan los derroteros para concretar el *PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE LA Uptc* en los próximos 12 años, con criterios de pertinencia, pertinencia social, calidad, acreditación institucional, investigación, internacionalización y estructura financiera. El plan está estructurado en siete lineamientos generales, a saber: Calidad, Excelencia Académica y Pertenencia Social; Investigación y Proyección Social; Cooperación e Internacionalización; Regionalización, Cultura Institucional e identidad upetecista; Gestión Financiera, y Patrimonio cultural y arqueológico.

## **SINTESIS PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2007-2010 [26]**

El *PLAN DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2007-2010* [26], elaborado con base en el *Plan Maestro de Desarrollo Institucional 2007-2019* (Acuerdo 086 de 2006), y en el Plan de Gobierno del actual Rector de la Universidad, recoge los elementos fundamentales, desde el punto de vista estratégico, para la Institución, expresados en 7 lineamientos, a saber: calidad, excelencia académica y pertenencia social; investigación y proyección social; cooperación e internacionalización; regionalización; cultura institucional e identidad upetecista; gestión financiera, y patrimonio cultural y arqueológico. Tales lineamientos, a su vez, se desglosan en Programas y Proyectos que la **Uptc** atenderá en los próximos

años.

Son siete los capítulos que componen el documento aludido: en el primero, se consignan fundamentos acerca de la naturaleza de la Alma Máter; en el segundo, denominado “Marco institucional”, se encuentra la Misión, Visión, principios, finalidad, elementos de sustentación de la visión de la **Uptc**, así como sus políticas básicas.

En el tercero, “Marco referencial”, considerado como el punto de partida de los programas y proyectos que pretende llevar a cabo la administración en el período 2007-2010, se enlistan los Programas y se incluye el número de estudiantes -discriminados por género- que atiende cada una de las Facultades de la Alma Máter; así mismo, se presenta información relacionada con docentes: número, tipo de vinculación, formación académica; con el número de funcionarios administrativos y con recursos financieros. A continuación, se contempla la investigación: grupos de excelencia, reconocimientos y escalafón.

El cuarto capítulo se ocupa de los “Fundamentos del Plan”, dentro de los que se considera: Universidad y entorno, Universidad, ciencia y docentes, Universidad y estudiantes, Universidad y sistema de articulación interno, Universidad, Estado y Plan de Desarrollo; Universidad y acreditación, Universidad y responsabilidad social, modernización, ajuste y temas estratégicos; finaliza con las acciones conducentes a la concreción de los epígrafes anteriores.

El capítulo quinto contempla, para cada lineamiento del *Plan de desarrollo*, los programas, proyectos, temas estratégicos y acciones para que el mencionado Plan sea una realidad; específicamente, siete Programas en cuanto la calidad, excelencia académica y pertenencia social (desarrollo académico-curricular, desarrollo docente, permanencia y deserción estudiantil, seguimiento y promoción de los egresados, optimización de recursos didácticos, sistemas informáticos y nuevas TIC, fortalecimiento de Posgrados). Dos Programas en relación con la investigación y la proyección social (sistema universitario de investigación y proyección y responsabilidad universitaria). Tres Programas desglosados de la cooperación e internacionalización (internacionalización y políticas internas, internacionalización de la docencia e internacionalización de la investigación y la extensión). Cuatro Programas en lo atinente a la regionalización (sistema regional universitario, cobertura con pertinencia, ecorregión, consolidación de la presencia institucional en la Orinoquía colombiana). Cuatro Programas para potenciar la cultura institucional e identidad upetecista (pro-visión, ajuste de la normatividad y planeación institucional; cultura identidad e imagen institucional, excelencia en la administración del talento humano, bienestar universitario y política social). Dos Programas relacionados con la gestión financiera (optimización de recursos y gestión de nuevas fuentes de financiación), y un Programa en cuanto el patrimonio cultural y arqueológico (patrimonio arqueológico).

El capítulo sexto se ocupa, particularmente, de la Infraestructura, mediante el Programa denominado de la misma forma; para dicho Programa, como en el caso del capítulo anterior, se desglosan Proyectos, con sus correspondientes temas estratégicos y acciones.

Con el propósito de que se pueda hacer seguimiento al conjunto de Programas y Proyectos presentados en el *Plan*, así como contar con las herramientas para la construcción de planes de acción anuales en las diferentes unidades académico-administrativas que componen la Institución, en el último capítulo del documento aquí aludido, se presentan un conjunto de objetivos de naturaleza movible y de carácter general. Dichos objetivos pretenden constituirse en marco de referencia para que, en un trabajo más minucioso, logren llevarse a metas anualizadas, medibles, con definición de responsables y con los indicadores respectivos, en cada caso, en cumplimiento de lo reglamentado para el proceso de “planeación institucional” del Sistema de Gestión de la Calidad.

Finalmente, es pertinente manifestar que el Plan descrito anteriormente, se está ejecutando a partir de los Planes de acción que van a realizar las distintas Unidades Académico-administrativas de la Alma Máter.

### **Sistema de Autoevaluación y Desarrollo Institucional [27]**

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia acomete su proceso de Autoevaluación y Acreditación Institucional, al tenor de la Constitución Política de Colombia, la Ley 30 de 1992[4] y el Decreto 2904 de 1994 [28] , y con base en los Acuerdos y Resoluciones, emanados de las instancias directivas y académicas de la Alma Máter.

La Constitución Política de Colombia, en su Artículo 67, entre otros tópicos, expresa cómo la educación es un servicio público que tiene una función social; explicita la responsabilidad del Estado de regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la Educación, con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación de los educandos. Así mismo, el Artículo 69 reconoce la autonomía universitaria, lo que obliga a una autorregulación responsable por parte de estas Instituciones.

La Ley 30 de 1992, en su Artículo 53,[4] establece: “Créase el Sistema Nacional de Acreditación para las instituciones de Educación Superior, cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad que las instituciones que hacen parte del Sistema cumplen los

más altos requisitos de calidad y que realizan sus propósitos y objetivos. Es voluntario de las instituciones de Educación Superior acogerse al Sistema de Acreditación. La acreditación tendrá carácter temporal. Las instituciones que se acrediten disfrutarán de las prerrogativas que para ellas establezca la ley y las que señale el Consejo Nacional de Educación Superior, CESU. Además, prevé los mecanismos para desarrollar el proceso, con la consideración, en el Artículo 55, de que la autoevaluación institucional es una tarea permanente de las instituciones de Educación Superior y hace parte del proceso de acreditación.

Por su parte, el Decreto 2904 de 1994 [28] , Artículo 7, contempla, entre otras cosas, los pasos que deben darse para la Acreditación de Programas, a saber: autoevaluación, evaluación externa y evaluación final.

De otro lado, la **Uptc**, mediante los Acuerdos: 095 de 31 de octubre de 1997 [29] y 039 de 4 de julio de 2006 [30], crea el Comité Central de Autoevaluación y Acreditación, y el de Autoevaluación y Acreditación Institucional, respectivamente.

## **1.1.2 Marco Referencial**

### **1.1.2.1 Contexto Internacional**

El referente internacional más importante en relación a currículos de programas de Ingeniería de Sistemas o Informática se encuentra en los documentos producidos por Joint ACM/IEEE-CS Task Force on Computing Curricula . La credibilidad y seriedad reconocidas en las dos principales asociaciones profesionales de la disciplina, la ACM (Association for Computing Machinery) y la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), así como la calidad de la documentación producida hacen de ésta la fuente obligada de referencias para definir lo que es importante en un currículo de Ingeniería de Sistemas y cómo se puede estructurar[8-11, 13, 14, 31].

El Computing Curricula 2005 The Overvie Report del la serie Computing Curricula [10], cubre programas de pregrado en: Ingeniería en Computación, Ciencias de la Computación, Sistemas de Información, Tecnologías de la Información, e Ingeniería del Software es el documento global más reciente que se tomo como referencia para el programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UPTC.

Los referentes internacionales citados muestran una variedad de puntos de vista (Estados Unidos, Europa, Canadá, Latinoamérica), suficiente para formar una opinión sobre lo que la comunidad informática internacional puede esperar de los egresados de programas de

pregrado en la disciplina.

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en su plan de estudios y formación de los estudiantes contempla algunos aspectos de los 5 perfiles internacionales para la carrera.

### **1.1.2.1.1 Referentes de Instituciones y Organizaciones Internacionales**

A nivel internacional existen varias organizaciones que a través del tiempo se han preocupado por definir lineamientos curriculares en el área de la computación e informática, los cuales han sido actualizados año tras año y son un referente fundamental para cualquier programa de Ingeniería de Sistemas y/o Informática. Las organizaciones más importantes que consideramos como referente para nuestro programa son:

- **ACM (Association for Computing Machinery):** La asociación para los equipos informáticos es la sociedad de computación educativa y científica más grande del mundo, ofrece recursos que promueven la computación como una ciencia y una profesión. ACM suministra la primera librería digital del campo de la computación y sirve a sus miembros y a la profesión de computación con los últimos avances en publicaciones, conferencia y recursos de la profesión. Uno de los ofrecimientos fundamentales realizados por ACM se realiza en el área de educación y en asociación con otras organizaciones como la IEEE realizan recomendaciones curriculares en el área de la computación
- **IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers):** Una organización sin ánimo de lucro, la IEEE es la asociación profesional líder del mundo para los avances de la tecnología. Dentro de la IEEE se cuenta con la Sociedad de Inteligencia Computacional (Computational Intelligence Society, CSI) en la cual se cuenta con el subcomité de currículo Universitario, el cual promueve la creación de módulos de cursos en niveles de pregrado y postgrado, y en conjunto con la IEEE han desarrollado recomendaciones curriculares en el área de la computación e informática.
- **Career space[32]:** Es un consorcio formado por grandes compañías de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)-BT, Cisco Systems, IBM, Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S.A. y Thales. Este consorcio considera que la educación que reciben los estudiantes de Ingeniería informática debe cambiar para atender las

necesidades del sector de las TIC en el siglo XXI. Los graduados en TIC necesitan una sólida base de capacidades técnicas tanto en el campo de la ingeniería como el de la informática, con especial atención a una perspectiva sistemática amplia. A diferencia de los documentos de ACM / IEEE, el documento de Career Space [33] tiene un enfoque guiado por las necesidades de las empresas y por los perfiles ocupacionales de los profesionales en Informática.

- **Information and Communications Technology Council (ICTC):** Fundado en 1992 como el Software Human Resources Council (SHRC), el ICTC adoptó su nuevo nombre en octubre de 2006 para reflejar la ampliación de su mandato. Es una organización sin ánimo de lucro es una agencia canadiense que se preocupa por el desarrollo del recurso humano en el sector informático. En Occupational Skills Profile Model (OSPM) se describe un modelo de perfiles ocupacionales, por competencias, para profesionales de la informática [34, 35].

- **Skills Framework for the Information Age (SFIA) Foundatio:** es una institución sin ánimo de lucro conformada en julio de 2003, actualmente cuenta como miembros de la fundación: la British Computer Society (BCS), e-skil UK, The Institution of Engineering and Technology (IET), The Institute for the Management of Information Systems (IMIS), and the IT Service Management Forum (itSMF). Esta fundación suministra un modelo de referencia común de las habilidades necesarias para desarrollar sistemas de información efectivos haciendo uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Este es un simple y lógico marco de referencia de dos dimensiones que consta de áreas de trabajo sobre un eje y niveles de responsabilidad sobre el otro.

- **The International Federation for Information Processing:** usualmente conocida como IFIP, es una organización que representa a las sociedades nacionales que trabajan en el campo de la tecnología de la información. Esta es una organización sin ánimo de lucro, no gubernamental con oficina en Austria. Representa sociedades It de 56 países o regiones, cubriendo los 5 continentes con un total de miembros sobre medio millón. Suscribe más de 3500 científicos de la academia y la industria, organizados en más de 101 grupos de trabajo reportando a 13 Comités Técnicos. La IFIP fue establecida en 1960 bajo el auspicio de la UNESCO[15].

## **1.1.2.2 Referentes de Universidades Internacionales**

### **MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY - MIT**

El MIT hace frente a los desafíos de ingeniería a gran escala del siglo XXI gracias a una nueva organización. La División de Ingeniería de Sistemas crea y comparte conocimiento interdisciplinario sobre sistemas complejos de ingeniería por medio de iniciativas de investigación, educativas y acuerdos industriales. El departamento amplía la práctica de la ingeniería al incluir el contexto de cada reto, además de las consecuencias del avance tecnológico.

El departamento tiene una doble misión: definir y desarrollar la ingeniería de sistemas como nuevo campo de estudio, y ayudar al avance de la enseñanza y la práctica de la ingeniería al incorporar una especial atención a los sistemas holísticos. En tanto que división, el programa proporciona un hogar intelectual para programas y centros de importancia, implica al profesorado de diversos departamentos y disciplinas, y estimula el discurso sobre la innovación en ingeniería.

### **UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - UNICIT**

#### **Ingeniería de Sistemas**

El objetivo de la carrera es preparar Ingenieros de Sistemas capaces de analizar, diseñar y construir soluciones informáticas orientadas a satisfacer necesidades organizacionales y tecnológicas de la sociedad.

El Ingeniero participa en el desarrollo, diseño, construcción, producción, planificación, preparación y control de la producción en las tareas para la selección, uso y mantenimiento de equipos de computación incluyendo Hardware y Software.

El acelerado avance tecnológico en el campo de la computación y la forma en que esta tecnología invade todas las áreas de las ciencias técnicas, hacen de la computación el campo de mayor desarrollo tecnológico en el mundo actual y futuro.

Todo esto implica que la información profesional en computación debe estar enmarcada en un sistema que permita la asimilación que consta de los cambios y sea capaz de introducirlos en dicha formación.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - UNAM**

### **Ingeniería en Computación**

El objetivo de la carrera de Ingeniero en Computación es formar profesionales capaces de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para el procesamiento de datos, los sistemas de programación tanto de base como de aplicación del equipo de cómputo, así como efectuar el control digital de procesos automáticos.

## **INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO**

### **Ingeniería en Computación**

La Ingeniería en Computación del ITAM está orientada a formar profesionales, que de manera creativa e innovadora, puedan aprovechar las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de Información en las organizaciones; profesionales capaces de diseñar sistemas eficientes de software y de hardware para aplicarlos en la solución de problemas tecnológicos. Por tanto la Ingeniería en Computación tiene un programa equilibrado en cuanto a las materias de software y hardware, lo que da a nuestros egresados la capacidad para ofrecer soluciones completas en el campo de la computación. Además, el plan de estudios incorpora materias de vanguardia donde se estudian y se utilizan nuevas tecnologías, tales como Multimedia, Paradigma Orientado a Objetos, Inteligencia Artificial, y Realidad Virtual, entre otras.

## **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DEL ESTERO - ARGENTINA**

El **Ingeniero en Computación** está capacitado para detectar, plantear y solucionar problemas de diseño y de programación, realizar y analizar sistemas de alta complejidad y de programación, diseñar, ejecutar y evaluar proyectos de desarrollo de software o sistemas de información. También puede investigar y desarrollar sistemas operativos, compiladores, intérpretes y otros.

## **UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES - ARGENTINA**

### **Ingeniería Informática**

El Ingeniero informático debe ser capaz de diseñar, desarrollar, proyectar, dirigir, construir, operar y mantener sistemas Informáticos, incluyendo las diversas técnicas y actividades relacionadas con el tratamiento de la información como soporte de

conocimientos, de la comunicación humana, y entre máquinas. También deben ser capaces de interpretar los nuevos desarrollos tecnológicos en el área de la Informática para la administración de recursos escasos, que sobre bases económicas orienten al ingeniero en la necesidad de lograr óptimos resultados en los plazos de ejecución prefijados y con sentido de responsabilidad social. Deben asimismo poder entender en asuntos de Ingeniería legal, económica y financiera, realizar arbitrajes y pericias, tasaciones y valuaciones referidas a lo específico de la especialidad, en los recursos humanos involucrados y en la enseñanza de los conocimientos tecnológicos y científicos correspondientes<sup>1</sup>

## **UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**

### **Ingeniería Informática**

La titulación de Ingeniería en Informática tiene como objetivo fundamental la formación de los estudiantes en un conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible la adquisición, representación, tratamiento y transmisión de la información de forma automática por medio de ordenadores.

## **UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA - ESPAÑA**

### **Ingeniería en Informática**

El ingeniero en informática adquiere unos conocimientos que comprenden todas las áreas relacionadas con la informática. Esta sólida formación le permite adaptarse a diferentes salidas profesionales, y a las nuevas tecnologías que surgen continuamente en este campo.

El ingeniero informático está capacitado para el desempeño de las siguientes actividades:

- Dirección y gestión de la función informática en las organizaciones y de organizaciones estratégicas.
- Dirección y ejecución, redacción y firma de proyectos que tengan como objeto la informática, tanto en la supervisión de aspectos técnicos como en la gestión de personas, recursos y relaciones con los clientes.
- Estudio, evaluación de las alternativas, seguridad, solución y mantenimiento de las necesidades de sistemas de información de las organizaciones.
- Dictámenes, auditorías e informes sobre el uso de la informática y la legislación que afecta a su uso.
- Estudios y evaluación de informes facultativos de los aspectos legales, económicos, financieros y sociales de la informática.

- Desarrollo, asesoramiento, investigación y enseñanza en materia de tecnologías de la información. <sup>2</sup>

## **UNIVERSIDAD POMPEU FABRA - UPF**

### **Ingeniería En Informática**

La UPF ofrece el proyecto de Ingeniería Informática especializada en Comunicación como continuación de la excelencia alcanzada en los estudios de Periodismo y de Comunicación Audiovisual y, especialmente, en el IUA. Esta iniciativa pretende asociar esas diversas áreas de conocimiento y generar sinergia con la oferta existente en la UPF con el fin de construir un centro que integre la tecnología y la creatividad en medios digitales, y que sirva para aumentar e innovar las ofertas de las universidades catalanas y de las españolas.

#### **1.1.2.3 Contexto Nacional**

La buena acogida que la oferta de programas relacionados con la Ingeniería de Sistemas ha tenido en el país, ha llevado a que esta oferta vaya en un aumento vertiginoso en los últimos años, tal como lo demuestran las estadísticas de ACOFI, donde se muestra que entre 1992 y 1996 el número de programas aumentó en un 129%, ya que de 27 programas diurnos y 7 nocturnos existentes en Colombia, pasó a 51 programas diurnos y 27 nocturnos, en el rango establecido. Para 2003 había registrados 176 programas en el ICFES-SNIES.

Los actuales programas se podrían clasificar bajo tres enfoques principales: Ciencias de la computación, Ingeniería de software y Sistemas de información.

#### **1.3.2.1. Referentes de Instituciones Nacionales**

##### **ACOFI – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería**

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI -, fundada en Bogotá el 19 de Septiembre de 1975, es una entidad sin ánimo de lucro, de carácter privado y de nacionalidad colombiana, creada mediante Personería Jurídica No. 7848 del 15 de diciembre de 1975, expedida por el Ministerio de Justicia.

ACOFI trabaja por la calidad de la educación en Ingeniería y afianza los valores éticos y

principios de paz para Colombia. De amplia influencia en el ambiente formativo, se considera el ente rector de la Ingeniería.

ACOFI afirma que es casi ya un hecho común la constatación de la enorme velocidad a la que ocurren los cambios en nuestra sociedad y particularmente en lo que tiene que ver con el área de sistemas.

El profesional de sistemas debe tener una gran capacidad para evolucionar. Es necesario que los jóvenes egresados estén listos a la movilidad en todos los sentidos de la palabra. Las empresas esperan que ellos sean capaces de cambiar de contexto técnico, de contexto aplicativo, de nivel de responsabilidad y muchas veces de lugar de trabajo.

Junto con esta capacidad de adaptación y evolución, los ingenieros deben ser capaces de valorar su experiencia. Las empresas se dan cuenta de que la evolución del trabajo puede ser tan frecuente que es prácticamente imposible llegar a *un* dominio completo de la profesión.

Con respecto a la Ingeniería de Sistemas, ACOFI ha manifestado que quizás una de las dificultades mayores reside en que se les ha colocado la misma etiqueta, de por sí bastante ambigua, Sistemas, a programas disímiles. En Estados Unidos, por ejemplo, se hace una diferenciación entre la Ingeniería de Sistemas ("Systems Engineering") y la Ciencia de la Computación ("Computer Science"), teniendo la primera un enfoque más acentuado hacia la Ingeniería y la segunda hacia los aspectos tecnológicos de la computación. En otras partes (la mayoría de los países hispanohablantes) la carrera se denomina Informática, para hacer énfasis en los aspectos relacionados con la información, y no se usa el término sistemas.

De acuerdo con lo anterior podemos decir que hay dos maneras de concebir la profesión: con énfasis en los sistemas o con énfasis en el manejo de información. En el primer caso se hace énfasis en el modelaje y el análisis de sistemas; en el segundo en los sistemas de información.

Según la IEEE la Ingeniería de Sistemas es la aproximación interdisciplinaria que gobierna el esfuerzo técnico total requerido para transformar un requerimiento en una solución de sistemas. Esto incluye la definición de las medidas de desempeño técnico, la integración de las especialidades de la Ingeniería para el establecimiento de una arquitectura de sistemas, y la definición de procesos que soportan el estilo de vida y que balancean los criterios de costo/desempeño y los objetivos de planeación (Estándar P1220 IEEE).

La definición de Andrew Sage concuerda bastante con la de la IEEE. Según él, la Ingeniería de Sistemas es el arte y la ciencia de producir un producto, con base en

diferentes fases que incluyen esfuerzos para la definición, el diseño, el desarrollo, la producción y el mantenimiento. El sistema debe ser funcional, confiable, de alta calidad, y debe haber sido desarrollado dentro de restricciones de costo y tiempo.

Una posible definición de lo que es la Ciencia de la Computación podría ser que ésta es el estudio de la teoría que subyace al diseño de software para computadores y a la arquitectura de los sistemas computacionales (CMSC).

Intentando suministrar una definición que refleje lo que buscan los programas actuales y lo que la gente usualmente entiende por Ingeniería de Sistemas en Colombia, podemos decir que ésta se refiere a los aspectos humanos y organizacionales y a la tecnología relacionados con la planeación, el análisis, el modelamiento, la captura, la transmisión, la presentación y la seguridad de la información, en cuanto que éste es un recurso estratégico de las organizaciones. Esto implica, por supuesto, elementos importantes de modelaje y diseño (sistemas).

El profesional de ingeniería de sistemas debe tener capacidades para diagnosticar, diseñar construir, evaluar, auditar y mantener sistemas y procesos de información dentro de un marco administrativo empresarial y humanista. Debe además, tener autonomía para dirigir su desarrollo personal y una actitud de compromiso hacia la sociedad que lo circunda.

Un aspecto que se debe tener en cuenta es que no debe supeditar la preparación educativa únicamente a los requerimientos inmediatos de la empresa, pues hay que tener siempre en mente que se están formando personas y no únicamente engranajes para que se acoplen a los sistemas de información de la empresa. Por esta razón hay que descartar todo perfil que tienda a que el ingeniero de sistemas se convierta únicamente en alguien que sólo se ocupe de resolver los problemas de la empresa, olvidando su desarrollo personal. Lo anterior implica el desarrollo de algunas habilidades y cualidades.

### **ACIS – Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas**

La Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas es una organización sin ánimo de lucro que agrupa a más de 1500 profesionales en el área de sistemas. ACIS nació en 1975 agrupando entonces a un número pequeño de profesionales en sistemas. Con el transcurrir de los años, así como el panorama profesional para el área de los sistemas ha ido evolucionando, ACIS ha experimentado un desarrollo paralelo. Es el gremio de los Ingenieros de Sistemas participante en el desarrollo nacional.

Ahora, además de organizar eventos académicos de importancia a nivel nacional en el área de la Informática, la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ha multiplicado sus campos de acción involucrándose en la mayoría de los debates sobre el

desarrollo tecnológico de Colombia. ACIS se ha constituido en los últimos años como el gestor de eventos de gran reconocimiento que buscan cubrir las diferentes áreas tecnológicas de la Ingeniería de Sistemas como son el Salón de Informática, las Jornadas de Gerencia de Proyectos de TI, las Jornadas de Seguridad Informática, las Jornadas de Telemática, cursos de capacitación, y muchos más.

La misión de ACIS consiste en velar por el desarrollo de la Ingeniería de Sistemas y su aplicación responsable para la solución de los problemas del desarrollo nacional, así como la de promover el estudio, la difusión y la utilización de las disciplinas asociadas con la información y su tratamiento. Estas actividades convierten a la Asociación en protagonista de primera instancia en el quehacer nacional y en polo de desarrollo tecnológico en un país que lucha por destacarse en el concierto internacional.

Entre sus objetivos cabe destacar los siguientes:

- Propender por el desarrollo de la teoría y la práctica de la Ingeniería de Sistemas.
- Promover la utilización de las técnicas de ingeniería de sistemas en la solución de los problemas de las entidades públicas y privadas.
- Establecer y estrechar los lazos de unión entre los miembros y entre estos y los de otras asociaciones con fines similares.
- Colaborar en la educación profesional y contribuir al mejoramiento de la enseñanza de la Ingeniería de Sistemas.
- Promover el establecimiento de normas mínimas de idoneidad para el ejercicio de la profesión de Ingenieros de Sistemas.
- Velar por el cumplimiento de las normas de la ética profesional de la Ingeniería de Sistemas
- Defender los derechos profesionales de los ingenieros de sistemas.
- Promover el mejoramiento del nivel técnico de los miembros.
- Procurar el reconocimiento adecuado de la profesión de ingeniero de sistemas tanto en las entidades oficiales como en las privadas.
- En general, fomentar la aplicación apropiada de la Ingeniería de Sistemas en la solución técnica de los problemas del país.

### **1.3.2.2. Referentes de Universidades Nacionales**

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

### **Ingeniería de Sistemas**

Sus principales áreas de estudio comprenden el análisis, el diseño, la implantación, el control, el procesamiento, el transporte y la seguridad de la información o del conocimiento, para su utilización en ambientes científicos, industriales, financieros, comerciales, educativos y de servicios. Esto implica, por supuesto, elementos de modelamiento, gestión y gerencia.

El objetivo principal del programa curricular es formar ingenieros de sistemas con altas calidades académicas, humanas y de liderazgo, para que contribuyan con el ejercicio de su profesión al desarrollo del país y a la solución de problemas de informática y comunicaciones del medio colombiano.

Entre sus principales objetivos específicos desatacan:

- Planificar, analizar, diseñar, implantar, administrar y evaluar sistemas computacionales y servicios basados en estos sistemas complejos de información y de conocimiento.
- Desarrollar modelos matemáticos especialmente relacionados con el área de investigación de operaciones y aplicarlos en la solución de problemas organizacionales.
- Formar profesionales idóneos para desempeñarse en actividades de asesoría, interventoría, consultoría y auditoría, relacionadas con sistemas informáticos.
- Formar profesionales idóneos para desempeñarse en actividades de evaluación, negociación, selección y transferencia tecnológica a nivel de equipos, soporte lógico y recursos en general.

Dada su formación, el ingeniero de sistemas egresado de la Universidad Nacional de Colombia, está en capacidad de ejercer su profesión en diferentes campos entre los que destacan los siguientes:

- Diseño, implantación, gestión, evaluación y desarrollo de diferentes clases de sistemas o servicios que estén relacionados con el manejo de información o conocimiento.
- Dirección, organización, proyección, gestión de empresas del área de informática o que tengan relación con ésta.

- Estudio, análisis y evaluación de sistemas de diferente naturaleza.
- Asesoría, interventoría, consultaría y auditoría relacionados con sistemas informáticos o que tengan un carácter interdisciplinario.
- Gerencia de proyectos y sistemas informáticos.
- Creación o desarrollo de modelos matemáticos, simulación y construcción de prototipos.
- Dirección y desarrollo de proyectos de investigación propios de su profesión o de carácter interdisciplinario, y docencia a nivel universitario.
- Diseño, implantación, soporte, gestión de redes y sistemas computacionales y sus respectivos servicios.
- Negociación, evaluación, selección, transferencia tecnológica a nivel de equipos, soporte lógico y en general de recursos.

## **Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías - EAFIT**

### **Ingeniería de Sistemas.**

El continuo avance de la ciencia, sus invenciones y desarrollos han dado origen a la “Sociedad de la Información”. El manejo oportuno de la información en el proceso de toma de decisiones afecta al ser humano en todas sus dimensiones, desde la individualidad, pasando por la de los grupos y de las estructuras organizacionales, hasta alcanzar estructuras sociales más complejas. Herramientas como la Teoría de Sistemas, los Modelos y el Computador han jugado un papel trascendental en este proceso de desarrollo. La Ingeniería de Sistemas es la disciplina alrededor de la cual se aglutina, se canaliza y se proyecta el potencial de las Tecnologías de Información.

Vivimos en la era de la información. Las tecnologías informáticas y de comunicaciones han transformado la sociedad desde mediados del siglo XX de una manera tan radical que han afectado los ámbitos económicos, políticos, educativos y empresariales, entre otros. Dicha transformación lleva tan sólo medio siglo desde la aparición de los computadores y se ha incrementado aún más con la revolución de la red de redes: INTERNET. Como consecuencia de ello, en cada ámbito se ha desencadenado una dependencia casi total de las telecomunicaciones, los dispositivos electrónicos y la información.

La Ingeniería de Sistemas responde a la necesidad de formar profesionales con capacidad para crear, evaluar, mejorar, manipular e intervenir las tecnologías informáticas y de comunicaciones con el fin proponer, desarrollar e implantar soluciones para

potenciar el desarrollo del país.

La participación efectiva del Ingeniero de Sistemas en los procesos de producción de software y generación, administración y gestión de proyectos informáticos, ha contribuido con 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.

Para desarrollar y mantener la calidad en la carrera de Ingeniería de Sistemas, la Universidad EAFIT establece una dinámica de actualización y aplicación de prácticas académicas e investigativas, que se fortalecen a través de convenios interinstitucionales a nivel nacional e internacional impulsando los procesos educativos y su efecto en el perfil de sus egresados.

La carrera de Ingeniería de Sistemas busca formar profesionales con habilidad analítica, actitud favorable al cambio, creatividad, ética y habilidad de comunicación; capaces de crear, implantar, mejorar y administrar estructuras que permitan el desarrollo del recurso de información en las organizaciones.

El ingeniero de Sistemas de **EAFIT** está capacitado para ejercer su profesión en empresas, tanto del sector de software, administración de redes y gerencia de proyectos informáticos; como en el industrial y de servicios, apoyando el desarrollo de las Tecnologías de Información como soporte a la estrategia empresarial. El Ingeniero de Sistemas debe ser una persona con capacidad de:

- Proponer, modelar, adaptar, diseñar, construir, evaluar, auditar y mantener soluciones informáticas.
- Gestar, planear y coordinar el desarrollo proyectos informáticos.
- Participar en investigaciones para el desarrollo del sector informático.
- Dirigir departamentos de informática.
- Laborar en la docencia.
- Continuar con su desarrollo académico.
- Administrar redes de datos.
- Prestar asesoría y consultoría de productos y servicios relacionados con la industria informática.
- Gestar empresas basadas en la tecnología.

## **Ingeniería de Sistemas**

Tiene como objetivo proporcionar al estudiante oportunidades para que adquiera conocimientos y desarrolle habilidades que le permitan:

- Examinar, formular, analizar, tratar y resolver problemas en equipos interdisciplinarios, en forma eficaz, eficiente y fundamentada en una concepción sistemática del mundo y sus fenómenos.
- Acometer la solución de problemas informándose adecuadamente de la naturaleza de los mismos, diciendo cuales son sus objetivos, planteando o seleccionando un modelo y asegurando una forma de ejecución con base en recursos informáticos.
- Adquirir una formación profesional de manera integrada como agente social, técnico, investigador y administrador.

El principal campo de trabajo del Ingeniero de Sistemas se encuentra en todas las organizaciones con estructuras de nivel decisorio y operativo. Su trabajo es multidisciplinario para el desarrollo de sistemas complejos de información y proyectos de ingeniería que requieran apoyo del computador.

El Ingeniero de Sistemas puede desempeñarse en los siguientes campos:

### **Administrativo**

- Planificación estratégica
- Administración: Información, Personal, Equipos.
- Auditoría.
- Gestión empresarial
- Mercadeo: Evaluación y ventas de Hardware y Software.

### **Técnico**

- Diseño y producción de software.
- Manejo de redes de comunicación de datos.
- Automatización y control.
- Modelos y simulación.

### **Social**

- Comunicación y comportamiento
- Análisis y evaluación de la informática en la realidad social.

## **UNIVERSIDAD DEL NORTE - UNINORTE**

### **Ingeniería de Sistemas**

Su objetivo general es el de formar un profesional de la Ingeniería de Sistemas enmarcado dentro de la misión de la Universidad del Norte, que fundamentado en la Ciencia de la Computación, en la teoría General de los Sistemas y en la Tecnología Informática, sea capaz de desempeñarse con criterio científico-técnico y humanista en funciones de análisis, diseño, construcción y ejecución, evaluación y control, mantenimiento, dirección e integración de proyectos y sistemas interdisciplinarios en informática, con el propósito de liderar con una visión de futuro el desarrollo informático de la región y del país.

### **Campos de acción**

El Ingeniero de Sistemas de la Universidad del Norte puede desempeñarse como:

- Asesor de usuarios: Persona capaz de dar entrenamiento, soporte, resolver problemas operativos y técnicos a los usuarios de los sistemas de información.
- Desarrollador de software: Persona capaz de participar en un grupo de investigación y desarrollo de sistemas informáticos, asumiendo la función de diseñador y desarrollador del componente computacional, de común acuerdo con los demás miembros del grupo.
- Analista de sistemas: Persona que asume la función de analista y especificador de necesidades y soluciones informáticas, así como responsable último del desarrollo, prueba, implantación y entrenamiento a usuarios de los sistemas generados.
- Jefe de proyectos de sistemas: Líder de un grupo de investigación y desarrollo de sistemas, capaz de identificar áreas de aplicación de los sistemas y computación que sean útiles al cumplimiento de la misión de la compañía; así como de manejar con eficiencia y eficacia las relaciones entre los usuarios finales y los miembros del grupo de investigación y desarrollo (I + D).
- Administrador de servicios informáticos: Persona responsable por la provisión de servicios informáticos o tele-informáticos que sirven de base a la labor de una organización. Es capaz no solamente de mantener en funcionamiento la infraestructura requerida para esto, sino de coordinar un adecuado mantenimiento y renovación de equipos y sistemas computacionales base.

- **Director de sistemas:** Persona a cuyo cargo están todos los servicios informáticos de una organización, así como la infraestructura tecnológica, técnica y humana que los hacen posibles. Lidera la identificación de oportunidades informáticas para el cumplimiento de la misión corporativa y para el aumento de su eficiencia. Es un gerente de servicios informáticos capaz de articular éstos con los demás recursos de la organización.
  - **Empresario:** Persona que tiene iniciativa propia, capaz de identificar sectores o nichos en los que se puede desempeñar una gestión de liderazgo en la innovación o el mejoramiento apoyados con la informática, capaz de articular demanda y oferta de servicios (propia o ajena) para lograr dicho cambio.
  - **Consultor:** Experto en un área de trabajo informático que es capaz de asesorar a otras personas u organizaciones en la identificación de oportunidades informáticas para la solución de problemas de su campo de especialidad, en la identificación y valoración de alternativas, en la orientación y entrenamiento personal, así como en la puesta en marcha y seguimiento de las líneas de acción aplicables.
  - **Profesor/Investigador:** Persona con vocación académica, interesada en el desarrollo de los sistemas y computación (o alguna de sus dimensiones) como área del saber y de la aplicación. Comprometido con el desarrollo de los recursos humanos y del saber, así como con la difusión de este y su aplicación a diversos campos de la actividad humana.
- 

#### **1.1.2.4 Contexto Regional**

En nuestra región, el departamento de Boyacá, son pocas las instituciones de educación superior que ofrecen el programa de Ingeniería de sistemas, en relación años 161 programas que se ofrecen en todo el país. Actualmente se cuenta con el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Boyacá, Ingeniería Informática de la Universidad Santo Tomás, Ingeniería de Sistemas de la Universidad nacional Abierta y a Distancia, UNAD e Ingeniería de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño.

## **Ingeniería de Sistemas**

Esta institución fue la primera en ofrecer el programa de Ingeniería de Sistemas en el departamento específicamente en la ciudad de Tunja, e inicio este ofrecimiento en el II semestre del año 1988.

La Ingeniería de Sistemas está orientada a la gestión, planeación, análisis, diseño, desarrollo e implantación de sistemas informáticos que apoyen el trabajo empresarial y permitan ofrecer alternativas de solución a los diversos problemas de las organizaciones y su entorno, haciendo uso de las tecnologías de información y telecomunicaciones disponibles. Adicionalmente busca la aplicación efectiva de dichas tecnologías en los diversos campos de las ciencias y del quehacer humano.

Adicionalmente el diseño curricular del programa enmarca la formación profesional de nuestro Ingeniero de Sistemas en dos grandes líneas de interés: La Ingeniería del Software y Redes y Telecomunicaciones. Estas definen el marco de referencia tanto para la formación académica, como para el trabajo investigativo que se desarrolla en el programa.

Los campos de acción del egresado del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Boyacá son:

- Ingeniería de software que comprende: planeación, análisis, diseño, programación e implantación de sistemas de información.
- Planeación, análisis, diseño e implantación de redes de computadores y soluciones telemáticas para las organizaciones.
- Asesoría y consultoría a las organizaciones en uso e inversión en tecnologías de información y comunicaciones.
- Planificación, dirección, administración y evaluación de proyectos informáticos.
  
- Participación en grupos de trabajo multidisciplinarios, para plantear soluciones basadas en tecnología para las organizaciones.
  
- Participación en proyectos de investigación para el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías informáticas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA**

## **Ingeniería de Sistemas**

Tiene como objetivo formar profesionales capaces de planear, asesorar y dirigir proyectos de desarrollo tecnológico relacionados con la implementación de sistemas informáticos en procesos socioeconómicos de producción y servicios.

El profesional egresado de este programa, podrá:

- Diagnosticar e identificar necesidades y problemas relacionados con el diseño, construcción, evaluación, control y mantenimiento de sistemas o procesos de información en organizaciones del ámbito local, regional o nacional.
- Proponer, diseñar, construir, evaluar, y mantener soluciones informáticas en los campos comercial, financiero, industrial, administrativo, técnico, científico, educativo y comunicaciones.
- Planear, ejecutar, dirigir o gerenciar proyectos de desarrollo tecnológico relacionados con la implementación de sistemas informáticos y comunicaciones y con la adaptación y adopción de las nuevas tecnologías.
- Planear, realizar y gestionar proyectos de investigación para el desarrollo de nuevos modelos y aplicaciones que tiendan a solucionar problemáticas existentes a nivel local, regional o nacional en informática y comunicaciones.
- Asesorar a organizaciones o a usuarios particulares en aspectos como sistematización de la información, creación de ambientes de trabajo en red, producción de software de aplicación, implementación de nuevos métodos y sistemas, planeación y ejecución de programas de control.

## **UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

### **Son objetivos del programa:**

Aportar a la gestión organizacional e investigativa altos niveles de ingeniería en las áreas de tecnología informática que les permitan enmarcarse dentro de los principios internacionales de competitividad.

Formar Ingenieros de Sistemas con énfasis en Software, cuya integridad moral y principios éticos y sentido de responsabilidad les permitan actuar como agentes de cambio en beneficio de la sociedad colombiana.

Integrar al Ingeniero de Sistemas a la revolución del conocimiento haciéndolo participe del proceso que alimenta la inteligencia social producto del valor agregado inherente al software por él diseñado, construido y liberado.

Dimensionar la potencialidad del Ingeniero frente a los retos que experimenta el país con las nuevas tecnologías de la información y de comunicaciones, como constructor de soluciones apropiadas y óptimas al desarrollo sociocultural, económico y político.

## **UNIVERSIDAD SANTO TOMAS- TUNJA**

El Ingeniero de Sistemas tomasino es un profesional con sólida formación humanista-cristiana, ética, científica y tecnológica, que desempeña tareas de planificación, gestión y desarrollo de proyectos de informática, con actitud e interés para crear, modificar o adecuar tecnología computacional en la resolución de problemas específicos.

Tiene especial dominio en el desarrollo de software -standalone y web-, en el manejo de sistemas distribuidos e inteligencia artificial, en las telecomunicaciones y en el mercadeo y comercialización de productos informáticos, con la capacidad de integrar y desarrollar nuevos esquemas conceptuales y tecnológicos que le permitirán mantenerse profesionalmente competitivo. Se caracteriza por ser emprendedor, gerente y negociante de ideas innovadoras e investigador y administrador de empresas en las que el soporte informático es el elemento fundamental para su desarrollo.

En su quehacer demuestra sensibilidad social para ser consciente de su papel en una sociedad que requiere el trabajo serio y dedicado del cual su formación se convierte en prenda de garantía.

### **1.1.3 Coherencia con la Misión y el Proyecto Educativo Institucional**

#### **1.1.3.1 Fundamentación Ética**

La ética es la ciencia que, al estudiar la conducta humana en cuanto al deber ser, traduce sus principios a exigencias prácticas que deben regular cualquier actividad, incluyendo el estudio de la misma[36]. En el desarrollo académico la ética, en el programa de ingeniería de sistemas y computación le ofrece una asignatura la cual se tiene como objetivo: Brindar a los estudiantes las bases de una estructura de conocimiento coherente con una racionalidad propia, de modo que los estudiantes se vean capacitados para acceder a una autoformación y a una habilidad capaz de desarrollar una reflexión propia sólida en campo ético.

Además el currículo tiene la función del desarrollo pleno del ser del estudiante, incentivando la conciencia, la coherencia y la objetividad en el actuar de un profesional. El desarrollo académico se fundamenta en los siguientes principios institucionales [37]:

- De la Libertad, por el que sus integrantes podrán acceder a la formación académica que garantice el libre desarrollo de su personalidad, de libertad de pensamiento, de aprendizaje y de cátedra, que asegure el respeto a la pluralidad y de igualdad en la diferencia, y para ejercer la búsqueda del saber; la divulgación de los resultados de las investigaciones; la presentación y discusión de los conocimientos que se construyan críticamente.
- De la Autonomía, entendida como la garantía que tiene la institución para dirigir y regular, por sí misma su actividad académica, administrativa y financiera; establecer su patrimonio y manejar su presupuesto, de acuerdo con sus principios y políticas. Este carácter especial comprenderá la organización y designación de directivas, del personal docente y administrativo, el régimen financiero y el régimen de contratación.

En desarrollo de este principio genera, reproduce y socializa el conocimiento; atiende el interés social, propio de la educación superior, con independencia frente a los poderes económicos, sociales y políticos, por encima de consideraciones particulares, confesionales o privadas, y presta un servicio público, con función social inherente a la naturaleza del Estado.

- De la Universalidad, por el cual posibilita todas las corrientes de pensamiento que desde las ciencias, las artes y las humanidades, se manifiestan dentro de ella, acordes con el rigor y exigencias propias de cada saber, la construcción del conocimiento, el rescate y el estímulo de los valores de la cultura.
- Del Sentido de Pertenencia, orientado a crear un compromiso permanente e integral para con la Institución y la misma sociedad, como vocación hacia un cambio de actitud de toda la comunidad universitaria que la determina, el mejoramiento del perfil del egresado y el fortalecimiento del espíritu de solidaridad y superación permanentes.
- De la Democracia Participativa, en cuanto está abierta a todas las personas, sin exclusión, por consideraciones de nacionalidad, etnia, ideología, credo o de cualquier otra índole que no sea la acreditación de las calidades académicas que la Institución establezca para su acceso; y en cuanto promueve y convoca la participación de la comunidad universitaria en la orientación y toma de decisiones, en las instancias previstas en los tratados internacionales, en la Constitución Política de Colombia, en la Ley, en el presente Estatuto y en sus reglamentos.
- De la Construcción del Conocimiento, como fundamento para la reconceptualización crítica de los saberes, la configuración de proyectos o programas académicos, el ofrecimiento de nuevas disciplinas y profesiones, la creación y adaptación de tecnologías y la promoción del desarrollo regional y nacional, con reconocimiento esencial e indisoluble en la investigación.

### **1.1.3.2 Docencia**

La Docencia en la Universidad se caracterizará por tener una sólida fundamentación

teórica y analítica, en las áreas disciplinarias, en las del saber específico y una gran capacidad de aplicación práctica a la solución de los problemas de la realidad; será generadora de pensamiento crítico y de valores fundamentales; flexible, creativa e innovadora, centrada en la pedagogía y la investigación, apoyada en modelos de aprendizaje dinámicos y autónomos; a su vez, atenta a los cambios que involucren las nuevas tecnologías de la comunicación y la información (TICs) .

Las normas y derechos fundamentales de la Constitución Política de Colombia, en las leyes y en los principios generales de libertad de cátedra, profesionalización de la carrera docente universitaria, estabilidad laboral, responsabilidad en el ejercicio de las funciones, equidad, igualdad de oportunidades y justa remuneración. Reconoce además como de alta conveniencia la capacitación y actualización permanente del profesorado, todo con miras a una eficaz labor en la formación integral de los alumnos, de la investigación, de la creación y comunicación del saber, para lograr los fines propios de la Institución acorde con los fundamentos de la educación superior. Contiene las normas reguladoras entre la UPTC y su personal docente y busca los siguientes objetivos [17] :

- Definir la calidad del docente del nivel universitario.
- Establecer y definir las categorías del escalafón docente.
- Señalar los derechos y obligaciones del personal docente del nivel universitario.
- Fijar normas generales para la inclusión de los profesores en el escalafón docente o exclusión del mismo.
- Establecer los criterios para la clasificación de los profesores de acuerdo con:
  - Títulos universitarios
  - Categoría en el escalafón
  - Experiencia calificada
  - Productividad académica
  - Actividades de dirección académico- administrativas
- Sentar las bases y las condiciones para las promociones a que se hagan merecedores los docentes y fijar los criterios para determinar las asignaciones salariales correspondientes a cada una de las categorías del escalafón docente. en sus diversas modalidades de vinculación.
- Garantizar la estabilidad del docente en su trabajo.
- Facilitar, promover y propiciar la proyección de la Universidad hacia la comunidad, en pro del desarrollo socio-económico y cultura de la región y del país.
- Promover y propiciar la participación de los profesores universitarios en actividades de investigación para producir conocimientos y/o generar, adaptar y desarrollar tecnologías y favorecer el desarrollo artística y humanístico.

De la misma forma en este acuerdo adopta la carrera docente y establece el régimen que regula los siguientes aspectos: vinculación, sistemas de evaluación, promoción, categorías, derechos y deberes, distinciones e incentivos, retiro, régimen disciplinario y demás situaciones administrativas del profesor universitario que ejerce sus funciones en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

### **1.1.3.3 Currículo**

El currículo, en el sentido educativo en el programa de ingeniería de sistemas, se diseño

de tal forma que permite planificar las actividades académicas. Mediante la construcción curricular el programa plasma su concepción de qué enseñar, cómo enseñar, cuándo enseñar y qué, cómo y cuándo evaluar, para la formación de profesionales en ingeniería de Sistemas. De esta manera, el currículo permite administrar lo que hemos de hacer para posibilitar la formación de los educandos.

#### **1.1.3.4 Estrategias educativas**

Teniendo en cuenta a la naturaleza cambiante y el sentido práctico del programa de ISC, es necesario hacer uso de estrategias pedagógicas que garanticen el desarrollo de las habilidades propias del saber en ciencias de la computación. Para ello el docente debe apoyarse de los laboratorios de informática en donde el estudiante pueda validar y poner en práctica los conocimientos que se van adquiriendo paulatinamente. Es fundamental que exista una combinación entre la teoría y la práctica. Además como parte del proceso de aprendizaje, debe garantizarse que el estudiante estará desarrollando proyectos en el transcurso de su carrera que le permitan enfrentarse con la realidad y a la vez puedan poner en práctica la formación adquirida. Igualmente es fundamental el apoyo de las nuevas tecnologías de la Información como apoyo al proceso de aprendizaje, por medio de plataformas de educación virtual y el uso del Internet.

#### **1.1.3.5 Currículo y Evaluación Académica**

#### **1.1.3.6 Mejoramiento de la Calidad y Evaluación de Docentes**

La carrera de ingeniería de sistemas y computación, es un programa dinámico, debido a que constantemente aparecen nuevas tecnologías informáticas, por lo tanto los docentes se deben mantener actualizado, para lo cual la institución garantiza su desarrollo académico y fijo políticas de capacitación:

El profesor universitario tendrá derecho a comisiones de estudio según los planes y programas de mejoramiento académico adoptado por la Universidad para la actualización de conocimientos, perfeccionamiento académico estudios de posgrado, en los campos de la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía [38].

Dentro de los programas de mejoramiento académico del profesor universitario, la Universidad ofrecerá cursos de formación continuada y de actualización de manera que, el docente pueda asistir por lo menos a uno de ellos en cada período de estabilidad dentro de su categoría.

## **1.2 Definición del programa**

En Colombia la ingeniería de sistemas obedece a programas curriculares enmarcados en el ámbito de la computación y/o informática.

Para la ACM (Association for Computing Machinery) las ciencias de la computación y sus

programas curriculares están clasificados en cinco (5) disciplinas curriculares claramente identificables[10]:

**Ciencias de la Computación:** incluye el diseño y la innovación desarrollada a partir de principios de computación este programa curricular se enfoca en fundamentos teóricos de computación, algoritmos y técnicas de programación aplicados a sistemas operativos, inteligencia artificial, informática y demás.

**Ingeniería en Computación:** incluye el diseño y construcción de sistemas basados en el procesador integrando de Hardware, software y componentes de comunicaciones. Es programa curricular se centra en la síntesis de la ingeniería eléctrica y las ciencias de la computación aplicada al diseño de sistemas tales como: comunicaciones celulares, electrónica de consumo, imágenes y dispositivos médicos, sistemas de alarma y tecnologías militares.

**Ingeniería del Software:** implica el diseño, desarrollo y prueba de aplicaciones de software grande, complejo y totalmente fiable. Este programa curricular está enfocado en la integración de principios de las ciencias de la computación con prácticas de ingeniería aplicados a la construcción de sistemas de software para la aviónica, aplicaciones de asistencia médica, criptografía, control de tráfico, sistemas meteorológicos.

**Sistemas de información:** consiste en la aplicación de principios de la computación a los procesos de negocios aunado los campos técnicos y de gestión. Este programa curricular se enfoca en el diseño, implementación y prueba de sistemas de información aplicados a los procesos de negocios tales como nóminas, recursos humanos, bases de datos corporativas, comercio corporativo, finanzas, administración de relaciones con los clientes y soporte a las transacciones.

**Tecnología de la información:** implica el diseño, la implementación y el mantenimiento de soluciones tecnológicas y soporte para usuarios de dichos sistemas, este programa curricular se centra en la producción de soluciones de hardware y software aplicadas a redes, seguridad, cliente servidor y computación móvil, aplicaciones web, recursos multimedia, sistemas de comunicaciones, y el planeamiento y administración del ciclo de la tecnología.

Según la IEEE la ingeniería de sistemas es la aproximación inter disciplinar que gobierna el esfuerzo técnico total requerido para transformar un requerimiento en una solución de sistemas. Esto incluye la medición de las medidas de desempeño técnico, la integración de las especialidades de la ingeniería para el establecimiento de una arquitectura de

sistemas, y la definición de procesos que soportan el estilo de vida y que balancean los criterios de desempeño de costo/desempeño y los objetivos de planeación (Estándares P1220 IEEE).

Según Hall, Wymore y M'Pherson: "Ingeniería de Sistemas es un conjunto de metodologías aplicado fundamentos de la ciencia de la computación, la ingeniería de software, Sistemas de la información y tecnología de la información para el desarrollo de soluciones integrales de cómputo y comunicaciones mediante el análisis, diseño y gestión de sistemas"

Como era de esperar por el amplio espectro de sus intereses, la Ingeniería de Sistemas no puede apoyarse en una metodología monolítica. Cada una de las metodologías que comprende puede ser útil en una fase concreta del proceso o para un tipo concreto de sistemas; lo que todas ellas comparten es su enfoque: el enfoque de sistemas.

Se define la Ingeniería de Sistemas y Computación como el campo profesional en el cual se construye conocimiento a partir de las disciplinas matemáticas, de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, estructurado a través de la investigación aplicada que surge de la confrontación entre el texto de estudio y la experiencia, para su aplicación ética en el desarrollo de métodos de utilización de materiales, esfuerzos y sinergia, dentro del marco del desarrollo sostenible, para satisfacción de las necesidades de movilización de la sociedad.

### **1.2.1 Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y Computación**

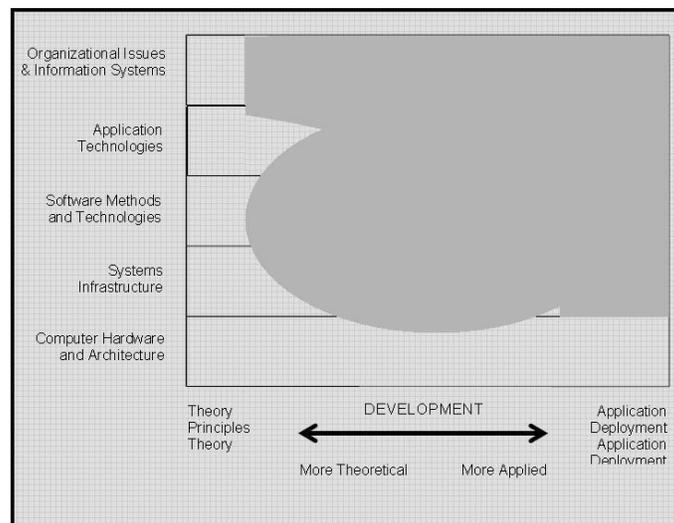
Basados en la caracterización de las diferentes disciplinas de la computación hecha en [10] en donde se sugiere como cada disciplina ocupa una *gama de problemas* de la computación, el programa de ISC de la UPTC, igualmente ocupa una *gama de problemas* de la computación. Esta caracterización está enfocada en lo que el futuro profesional en ISC hará en ejercicio de su profesión.

La figura 1 ilustra la caracterización del programa de ISC, en la cual la escala del eje horizontal va desde Teoría, Principios, Innovación sobre la izquierda, hasta Aplicación, Implementación, Configuración sobre la derecha. Así quienes prefieren la idea de trabajar en un laboratorio para inventar nuevas cosas o desarrollar nuevos principios querrán trabajar en una disciplina que ocupe el espacio de la izquierda. Contrariamente, quienes quieran ayudar a las personas a escoger y usar apropiadamente la tecnología o quienes quieran integrar los productos comerciales

para resolver problemas organizacionales diseñarán un área que ocupe espacio a la derecha.

El eje vertical va desde Hardware y Arquitectura de computación en la parte inferior, hasta aspectos Organizacionales y Sistemas de Información en la parte superior. Movernos hacia arriba de este eje, el enfoque es sobre las personas, la información, y el lugar de trabajo organizacional. Movernos hacia abajo, el enfoque es sobre dispositivos y los datos compartidos entre estos. Así, algunos que quieran diseñar circuitos o curioso acerca de trabajar lo interno del computador se interesará de las partes bajas, quien desea ver como la tecnología puede trabajar por la gente, o quien tiene curiosidad acerca del impacto de la tecnología en la organización, se interesará en las partes superiores.

Figura 1. Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y Computación



## 1.2.2 Denominación del Programa

La carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, es un programa profesional de nivel educativo superior que aplica los principios y el método científico en la concepción, diseño, construcción, operación y explotación de entidades útiles al hombre para satisfacer sus necesidades de

movilidad, como expresión de relación e instrumento de valoración social, mediante la intervención en la infraestructura y en la organización de las actividades que a partir de ella se desarrollan.

El programa tiene como Sede Central la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en Tunja, capital del Departamento de Boyacá y un total de Créditos Académicos de 175, sus datos básicos se indican a continuación:

|                              |  |                                     |
|------------------------------|--|-------------------------------------|
| Nombre:                      | INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACION           |                                     |
| Registro ICFCES              | Código ICFCES                                  | 110640030001500111100               |
|                              | Código   | 78                                  |
|                              | Título que otorga                              | Ingeniero de Sistemas y Computación |
|                              | Extensión                                      | NO                                  |
|                              | Jornada  | Diurna                              |
|                              | Duración                                       | 10 semestres                        |
|                              | Metodología                                    | Presencial                          |
|                              | Nivel  | Universitario                       |
| Año de iniciación de labores | 1995   |                                     |
| Valor de la matrícula        | 3 SMLV   |                                     |
| Acreditación de alta calidad | Resolución MEN N° 1924 de mayo 8 de 2006       |                                     |
| Registro calificado          | Resolución MEN N° 835 de 25 de febrero de 2009 |                                     |

### 1.2.3 Adscripción

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación está adscrito a la facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en Tunja,.

### 1.3 *Lineamientos Estratégicos del programa*

El Acuerdo 066 de 2005 [37] es el Estatuto General de la UPTC, establece la naturaleza, la misión, las políticas y la organización académico – administrativa de la universidad. Para el desarrollo de lo establecido en este estatuto, la institución se apoya en Acuerdos y Resoluciones con los que establece la estructura necesaria para la organización, administración y gestión de los programas, requeridos para cumplir adecuadamente con las funciones de docencia, investigación, extensión o proyección social y cooperación internacional. En tal sentido, se tiene definida la estructura orgánica, el estatuto de personal administrativo con sus respectiva definición de funciones, la planta de personal administrativo, el reglamento de Biblioteca y centros de investigación, la aplicación de

sistema de información bibliográfica, el estatuto docente, la planta profesoral, el reglamento estudiantil, los lineamientos para la selección de monitores, los lineamientos, modalidades y criterios de publicaciones, la reglamentación requerida para el intercambio académico nacional e internacional, además de otros Acuerdos y Resoluciones que reglamentan y modifican aspectos específicos de cada función sustantiva de la universidad.

La normativa que establece las instancias organizativas que favorecen la discusión de los asuntos académicos y administrativos del programa y de la institución se encuentra en la estructura orgánica de la UPTC, donde se establecen, entre otras, las siguientes instancias: Consejo Superior; Rectoría; Consejo Académico; Vicerrectoría Académica, con sus unidades: Consejos de Facultad, Dirección de investigaciones, Unidad de Relaciones Externas y Convenios, Unidad de extensión y consultoría, Unidades de apoyo académico; Unidad de política social; Dirección Administrativa y financiera; Además, existen los Centros de Investigación y los Grupos DIN, entre otras instancias.

En el Acuerdo 067 de 2005 [39] se establece la estructura académica de la Institución, allí se definen las funciones y conformación de los cuerpos colegiados como son los Consejos de Facultad y los Comités de Currículo. También se definen las funciones de los Decanos y los Directores de Escuela, así como los requisitos para el cargo.

Los programas cuentan con los recursos humanos adecuados para cubrir con sus necesidades. En el caso del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación, en la actualidad tiene el apoyo de una secretaria y de un grupo de soporte conformado por monitores y becarios. La capacitación del personal administrativo y académico a cargo de la gestión, organización y administración del programa es adecuada: el personal de apoyo se capacita frecuentemente para el mejor desempeño de sus funciones.

Los sistemas de información de que dispone la universidad, son: el SIAFI, en el que se apoyan los procesos administrativos y financieros, la aplicación del SIRA correspondiente al registro académico, la aplicación para el manejo de la información bibliográfica, entre otros. Adicionalmente, se cuenta con mecanismos de comunicación interna de diversa índole como la INTRANET, los casilleros de profesores en la Dirección de la Escuela, el correo electrónico, las carteleras y todos los medios y mecanismos administrados por la Oficina de comunicaciones UPTC.

La Universidad cuenta con diversas oficinas que apoyan la administración de los programas. Dentro de estas oficinas está la de Admisiones y Registro Académico, en donde se tienen todos los archivos físicos y magnéticos de la historia académica de cada

uno de los estudiantes, información que está enlazada con el SIRA. Los archivos sobre la vida académica y profesional de los profesores están centralizados en las oficinas del Comité de Personal Docente y de Asignación de Puntaje, en forma física y en sistemas informáticos especialmente diseñados. Los archivos del personal administrativo se han centralizado en el Grupo de Talento Humano. La información relacionada con los espacios físicos y la infraestructura de la Universidad está manejada por la Oficina de Planeación. El Grupo de Organización y Sistemas está encargado de solucionar los problemas que en el área de informática que se presenten en cualquier momento; también debe dar soporte, actualizar y mejorar los sistemas de información y comunicación de la Universidad, así como asegurar que los datos estén protegidos.

Como conclusión, se puede afirmar que los lineamientos y políticas que orientan la gestión del programa están contenidos en toda la normatividad en la que se apoya la institución para desarrollar las funciones docente – administrativas, como el Estatuto General, el Proyecto Universitario Institucional, el Plan de Desarrollo Institucional, la Política Académica, el Reglamento Estudiantil, el Estatuto Docente, el Estatuto del Personal Administrativo, la reglamentación expedida mediante Resoluciones Rectorales y del Consejo Académico, así como en todos los procesos definidos y organizados en el Sistema de Gestión de Calidad de la UPTC. Específicamente para la orientación de la gestión del programa se ha entendido que el Comité de Currículo es el principal órgano de apoyo para la toma de decisiones y definición de políticas académicas, proyectos de investigación y extensión y planes de estudio del programa y asesora a órganos superiores, como el Consejo de la Facultad, en las decisiones que competen al programa.

Por norma, el Comité de Currículo está integrado por el Director del programa quien lo preside, dos docentes adscritos al programa elegidos por los profesores del programa, un egresado del programa académico respectivo en ejercicio de la profesión designado por votación y dos estudiantes que no estén bajo sanción disciplinaria, elegidos por votación directa de los estudiantes del programa.

### **1.3.1 Justificación**

Uno de los pilares fundamentales para un desarrollo sostenido de una sociedad en cualquier parte del mundo debe partir de varios aspectos tales como: la infraestructura física, infraestructura lógica, el recurso humano, el recurso tecnológico y el manejo de la información, para que al final la sociedad satisfaga sus necesidades mínimas y poder tener un aceptable grado de prosperidad y desarrollo. Dentro del manejo de la información, el Ingeniero de Sistemas y Computación, participa en forma activa en el desarrollo e implementación de sistemas de información a nivel nacional e internacional, debido a que se encuentra dotado de capacidad de análisis, diseño y administración,

ejerciendo un papel importante en la consecución de objetivos dentro de una organización empresarial, de tipo privado y/o estatal.

El fenómeno de la globalización, es una realidad y por ello hay que aprender a vivir con nuevas herramientas para enfrentar este nuevo modelo de mundo. Dicho fenómeno afecta a todos los sectores incluyendo las instituciones de educación superior, es por esto que es un imperativo el formar profesionales que construyan conocimiento y que, además, desarrollen habilidades para tomar decisiones, para la iniciativa particular, para el ejercicio de la autonomía, para ver el futuro y actuar de manera coherente con principios sólidos por su fundamentación, pero flexibles en su aplicación.

En ingeniería de sistemas y computación, existen parámetros claros que señalan su rumbo y hacen que el programa ofrecido por la Universidad, tenga pertinencia con la época y relevancia con las necesidades del medio y del país, entre estos parámetros se pueden citar:

- La utilización de los sistemas de información en lugares como: la banca, el comercio, la industria, la agroindustria y la academia.
- La realización de múltiples procesos en forma completamente sistematizada y su propagación a través de las redes de comunicación de datos, voz, video y servicios integrados.
- La creciente demanda de desarrollos de software, implicada por la necesidad sentida por las instituciones académicas, empresariales, industriales de la región y el país, por los diferentes renglones de la economía, de personas con formación y liderazgo, con énfasis en Ingeniería del software, redes de comunicación, gestión empresarial. Como lo demuestra el proyecto implementado por la Presidencia de la República, Agenda de Conectividad.

### **1.3.2 Misión**

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación propende fomentar en el futuro profesional un pensamiento crítico, ético, innovador en lo tecnológico e investigativo, para la construcción y aplicación permanente del conocimiento en las tecnologías informáticas que den solución a las necesidades de su contexto, contribuyendo al crecimiento social del entorno.

### **1.3.3 Visión**

El programa Ingeniería de Sistemas y Computación se proyectará como un núcleo de saberes apoyado en una estructura curricular flexible, un cuerpo administrativo idóneo, una infraestructura física actualizada acorde con los avances tecnológicos del área, y una comunidad académica innovadora, comprometida con la investigación, que permita interactuar con la universalidad de la informática; formando profesionales con

pensamiento crítico, ético, humanístico e investigativo.

Para cumplir la misión y los objetivos propuestos, el programa contará con docentes altamente calificados, espacios adecuados para la investigación, acceso a redes de comunicación, laboratorios, software y el soporte económico para el mantenimiento y renovación de dichos recursos. Además, se contará con convenios interdisciplinarios e interinstitucionales, nacionales e internacionales.

### **1.3.4 Propósito**

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación tiene como propósito la formación de profesionales capaces de interactuar con su entorno en el medio social, político y económico. Este ingeniero debe adquirir una preparación en el que hacer científico tanto en el conocimiento de las ciencias básicas como en el campo investigativo para producir conocimiento y aplicarlos en el campo de los sistemas y computación.

### **1.3.5 Objetivos**

#### **1.3.5.1 Objetivo General**

Formar profesionales íntegros en ingeniería de sistemas y computación, capaces de proveer soluciones enmarcadas en conceptos de calidad a problemas del entorno, aplicando técnicas, métodos y herramientas acordes con los avances de la informática.

#### **1.3.5.2 Objetivos Específicos**

- Promover la formación humanística como parte del desarrollo integral del profesional.
- Formar un profesional con conocimientos en ciencias básicas, técnicas y de profundización de la profesión.
- Incentivar al estudiante para que analice los diferentes conocimientos y desarrolle su creatividad e innovación necesarias en la generación de nuevas herramientas o procedimientos para solución de problemas.
- Desarrollar en el estudiante habilidades investigativas, a través de metodologías y técnicas del proceso investigativo.

### **1.3.6 Principios del programa**

Los principios del programa en Ingeniería de Sistemas y Computación son los siguientes:

- **LIBERTAD DE CÁTEDRA:** El programa garantiza las libertades de enseñanza, investigación y aprendizaje, en un marco de respeto por los reglamentos de la

UPTC y los derechos de estudiantes, docentes, empleados y directivos.

- **LIBERTAD DE PENSAMIENTO:** El programa mantiene absoluta independencia frente a toda concepción política, económica o religiosa o interés partidista de ellas derivadas, y en consecuencia, sus relaciones con la comunidad universitaria se deben caracterizar por el respeto a las diferentes concepciones ideológicas y al pluralismo cultural.
- **PLURALISMO:** Se reconoce la diferencia y el derecho a disentir con argumentos y la necesidad de tolerancia y flexibilidad entre seres libres en un mundo de cambios permanentes.
- **CALIDAD DE LA EDUCACIÓN:** El programa está comprometido en la búsqueda permanente de la excelencia en un proceso cíclico de mejoramiento continuo basado en el saber científico y social (gestión del conocimiento), el saber hacer tecnológico (habilidades y destrezas) y el saber ser humano (actitudes y valores), mediante la búsqueda de nuevos escenarios y métodos pedagógicos, la vinculación de personal docente altamente calificado y en permanente proceso de capacitación, el impulso a los grupos de investigación, el uso de plataformas tecnológicas adecuada y el apoyo a las actividades extracurriculares.
- **PERTINENCIA.** El programa impulsa la aproximación de la enseñanza a la vida colombiana, con lo cual pretende que el Ingeniero en Sistemas y Computación pueda insertarse en el medio y contribuir eficiente y eficazmente a la solución de sus problemas de movilidad.
- **PARTICIPACIÓN:** El programa incentiva la consulta y vinculación de la comunidad académica en la orientación de las políticas y actividades curriculares.
- **VISIÓN INTEGRAL:** La experiencia educativa se fundamenta en la interrelación entre lo científico, lo técnico, lo social, lo cultural y lo artístico, tanto a nivel teórico como práctico, que además de capacitar profesionalmente a sus integrantes, les permita reconocer las implicaciones políticas, sociales, éticas y estéticas del ejercicio profesional y les facilite el entendimiento con otras profesiones y disciplinas, para contribuir al logro de una moderna sociedad pluralista y democrática.
- **CULTURA DE LA EVALUACIÓN:** El programa adopta la cultura evaluativa como herramienta crítica de revisión permanente de la acción que permite incorporar los

avances de la ciencia, la tecnología y la globalización.

- **TRANSPARENCIA:** El programa espera una actuación ética de todos los miembros de la comunidad universitaria en concordancia con su misión y los principios que la rigen.

### **1.3.7 Perfiles**

#### **1.3.7.1 Ocupacional**

El Ingeniero de Sistemas y Computación de la UPTC estará capacitado para desempeñarse como:

- Consultor, administrador y gestor de proyectos informáticos.
- Analista, diseñador y evaluador de sistemas informáticos.
- Programador y soporte de sistemas de información en desarrollo o producción.
- Diseñador, modelador, desarrollador y director de proyectos de software.

Asesor y/o coordinador en la implantación de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

#### **1.3.7.2 Profesional**

El egresado del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación debe tener capacidades para:

- Aplicar el proceso de desarrollo de soluciones informáticas (evaluación, gestión, planificación, análisis, diseño, implementación, implantación, mantenimiento, control y mercadeo) a los problemas del entorno.
- Definir y conceptualizar modelos y comportamientos de sistemas complejos a partir de las teorías de las ciencias básicas y de la computación orientada al desarrollo de software.
- Participar en grupos interdisciplinarios de investigación y campo laboral, asumiendo una actitud de liderazgo, crítica, científica y ética, para desarrollar proyectos informáticos y de comunicaciones utilizando nuevas tecnologías.

Para lograr estas capacidades, se formará un profesional que adquiera:

En el campo humanístico y Social:

Conocimientos en las ciencias sociales, con el fin de que el profesional este en condiciones de comprender los problemas humanos y organizacionales implícitos en los procesos que se involucran en las soluciones informáticas.

Liderazgo para vender ideas, saber negociar los proyectos y generar su propia empresa.

Capacidad de trabajo en grupo y destreza de comunicación que le permita integrarse a un entorno empresarial y/o investigativo.

En el campo científico investigativo:

Fundamentación en las ciencias básicas, básicas de la ingeniería y la metodología de la investigación, para entender, generar y aplicar sistemas de información y elementos computacionales en las actividades industriales, comerciales y de servicios a la comunidad.

En el campo de la formación profesional específica:

Conocimientos y habilidades en el área de la informática, la computación y la gestión empresarial e industrial, que sean el soporte para el ejercicio profesional de la Ingeniería de Sistemas y Computación.

## 2 ESTRUCTURA CURRICULAR

El Ministerio De Educación Nacional de la República de Colombia, en su artículo 2, de la resolución No. 2773 del 13 de noviembre de 2003 [20], Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería. Establece en el artículo 2 lo siguiente:

**ARTÍCULO 2.** Aspectos curriculares. *El programa debe poseer la fundamentación teórica y metodológica de la Ingeniería que se fundamenta en los conocimientos las ciencias naturales y matemáticas; en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada campo, buscando la optimización de los recursos para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad. Para la formación integral del estudiante en Ingeniería, el plan de estudios básico comprende, al menos, las siguientes áreas del conocimiento y prácticas:*

1) *Área de las Ciencias Básicas: está integrado por cursos de ciencias naturales y matemáticas. área sobre la cual radica la formación básica científica del Ingeniero. Estas ciencias suministran las herramientas conceptuales que explican los fenómenos físicos que rodean el entorno. Este campo es fundamental para interpretar el mundo y la naturaleza, facilitar la realización de modelos abstractos teóricos que le permitan la utilización de estos fenómenos en la tecnología puesta al servicio de la humanidad. Este campo de formación incluye lá matemática, la física, la química y la biología. Las áreas de química y biología tienen diferentes intensidades de acuerdo con la especialidad.*

2) *Área de Ciencias Básicas de Ingeniería: Tiene su raíz en la Matemática y en las Ciencias Naturales lo cual conlleva un conocimiento específico para la aplicación creativa en Ingeniería. El estudio de las Ciencias Básicas de Ingeniería provee la conexión entre las Ciencias Naturales y la matemática con la aplicación y la práctica de la Ingeniería.*

3) *Área de ingeniería Aplicada: Esta área específica de cada denominación suministra las herramientas de aplicación profesional del Ingeniero. La utilización de las herramientas conceptuales básicas y profesionales conduce a diseños y desarrollos tecnológicos propios de cada especialidad.*

4) *Área de Formación Complementaria: comprende los componentes en Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades.*

*El programa desarrollará las competencias comunicativas básicas en una segunda lengua.*

Siendo estos los lineamientos que se deben tener en cuenta para los currículos de ingeniería, el programa de ingeniería de sistemas y computación se ajusta a dichos lineamientos.

Acorde con la reforma curricular [26] aprobada en el año 2008 los aspectos curriculares del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación hace referencia a sus principios y características, visión, misión, objetivos, perfil profesional y ocupacional y todos aquellos elementos que forman parte de la estructura curricular como figura a continuación:

## **2.1 Teoría Curricular**

Basados en las disciplinas de las ciencias de la computación establecidas en [8], el programa de ISC tiene como núcleo principal la disciplina de la Tecnología de la Información, la cual emergió al final del siglo pasado a medida que nuestra sociedad experimentaba un cambio fundamental de una sociedad industrial a una “sociedad de la información”. Desde su origen justo un siglo atrás, la computación ha llegado a ser la definición tecnológica de nuestra era, cambiando nuestra manera de vivir y de trabajar. Los computadores están integrados a la cultura moderna y son un motor primario detrás de muchos de los cambios económicos y sociales del mundo.

Adicionalmente el programa de ISC incluye algunos aspectos claves de otras disciplinas tales como Ingeniería del Software, ciencias de la computación y Sistemas de Información.

Nuevas tecnologías son introducidas continuamente, y unas existentes llegan a ser obsoletas casi tan pronto como las nuevas aparecen. La rápida evolución de la disciplina tiene un profundo efecto sobre la educación de la Tecnología de la Información, afectando tanto el contenido como la pedagogía. Por ejemplo, las redes no fueron vista como área temática principal a comienzos de los 90's. La ausencia del énfasis sobre redes no es particularmente sorprendente. Las redes no fueron aun un fenómeno de mercadeo de masas, y la World Wide Web fue un poco más que una idea en la mente de sus creadores. Hoy, las redes y la Web han llegado a ser el fundamento para muchas economías. Ellas han llegado a ser fundamentos críticos de la tecnología de la información, y es imposible imaginar que programas de IS no dedicarían tiempo más significativo a este tópico. Al mismo tiempo, la existencia de la Web ha cambiado la naturaleza de los procesos de educación mismo. Modernas tecnologías de redes amplían la habilidad de cada uno para comunicarse y da a la gente en todo el mundo acceso sin precedentes a la información. En muchos programas académicos de hoy la tecnología de redes ha llegado a ser una herramienta pedagógica esencial.

Estos cambios han caído en dos categorías – técnica y pedagógica- cada una de las cuales tiene un efecto significativo sobre la educación en ISC. Los principales retos en estas categorías son descritos a continuación:

### **2.1.1 Retos Técnicos**

Muchos de los cambios que afectan la tecnología de la información vienen desde los avances en la tecnología. En las últimas décadas ha habido una innovación sin precedentes en tecnologías para comunicaciones, computación, interactividad, y entrega de información. Sobre los últimos diez años el mundo ha cambiado dramáticamente tanto en cómo trabaja la gente y como vive. La tecnología de telefonía y computación han creado un incremento en ambientes móviles donde las comunicaciones y conectividad son esperadas en cualquier tiempo y cualquier lugar. La sociedad se ha llegado a acostumbrar a la conectividad para suministrar acceso a la información sobre demanda en todos los aspectos de la vida diaria.

Avances técnicos sobre la década pasada han incrementado la importancia de muchos aspectos curriculares, tales como lo siguientes: La World Wide web y sus aplicaciones, tecnologías de red, particularmente aquellas basadas en TCP/IP, Sistemas de administración y mantenimiento, gráficas y multimedia, sistemas y tecnologías web, arquitectura orientada a servicios, tecnologías e-comercio, bases de datos relacionales, tecnologías cliente servidor, interoperabilidad, procesamiento distribuido, programación orientada a objetos y conducida por eventos, sofisticadas interfaces de programación de aplicaciones, interacción hombre máquina, seguridad, domino de aplicaciones.

### **2.1.2 Retos Pedagógicos**

Los retos técnicos que han conducido la reciente expansión de la computación tienen directa implicación en la cultura de la educación. Las redes de computación, por ejemplo, hacen la educación a distancia mucho más factible, conduciendo a una enorme expansión en esta área. Aquellas redes también pueden facilitar el compartir recursos curriculares entre instituciones ampliamente distribuidas. La tecnología también afecta la naturaleza de la pedagogía. Software de demostración, proyección e computadores, y estaciones de laboratorio individual han hecho una diferencia significativa en la forma como la ISC es enseñada. El diseño del currículo de ISC debe tener en cuenta aquellos cambios tecnológicos.

## **2.2 Principios Curriculares**

Para articular los cambios curriculares en las disciplinas de tecnologías de la información y comunicación la ACM evaluó informes curriculares antes del 2001 y en una revisión del 2008 propuso un conjunto de principios con el fin de guiar el trabajo de los programas de tecnologías de Informática y Comunicaciones[12] y Ciencias de la Computación [9], como son:

- La formulación del currículo es gobernada por el deseo para proveer una propuesta para crear programas acreditables. Cualquier programa que siga un modelo curricular, le permitirá a los estudiantes lograr mejores resultados en el programa.
- A pesar que informática evoluciona rápidamente, se debe formular un currículo con alguna longevidad. La formulación áreas del conocimiento para la Tecnología de la Información, debemos desarrollar los resultados del aprendizaje primero y los tópicos a seguir de los resultados educativos. Los resultados describen habilidades que son hasta cierto punto independientes de las áreas tecnológicas en las cuales las habilidades son destacadas, y por consiguiente tienen un más tiempo más largo en el proceso de educación.
- El plan de estudio debe ser flexible y el conjunto requerido de conocimientos debe ser tan pequeño como sea posible. El curriculum estaba por eso diseñó en uno muy ese entrega una institución libertad considerable haciendo a la medida el curriculum para las necesidades de sus estudiantes y otros institucionales tenedores de apuestas. Con este propósito, recomendamos resultados de fondo que deben ser por los que se responsabilizó, y deben proveer ejemplos de resultados adelantados de aprendizaje para la profundidad adicional en cada unidad de cada área de conocimiento.
- El currículo debe reflejar esos aspectos que identifican la Tecnología de la Información de otra disciplina computación. La integración de tecnologías diferentes y la integración de tecnologías en organizaciones son fundamentales para la Tecnología de la Información. Un graduado de tecnología de la información por consiguiente debe adquirir un conjunto de habilidad que les permite realizar

tareas integradoras exitosamente, habilidades inclusivas de derechos del usuario, habilidades para ocuparse de seguridad de información y preocupaciones prendarias, habilidades para manejar complejidad a través de la abstracción, capacidades extensivas para la resolución de problemas a través de un alcance de las tecnologías de información integrada y de comunicación, la adaptabilidad, las habilidades interpersonales sobresalientes, altos estándares éticos, y la responsabilidad profesional.

- El currículo debe reflejar la relación de Tecnología de la Información con otras disciplinas de computación. Se reconoce que hay una relación significativo entre la diferente disciplina de computación. Donde es posible que, el modelo curricular, por consiguiente tenga en cuenta unidades de conocimiento de documentos de modelos curriculares existentes.
- El currículo debe estar dirigido a ser útil para los educadores de computación en todo el mundo. Las recomendaciones del currículo son sensibles a las diferencias nacionales y culturales a fin de que serán internacionalmente aplicables.
- Como se indica CS2001, CS2008 se debería tratar de identificar las habilidades fundamentales y el conocimiento que todos los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación deben poseer. A pesar del enorme campo de la informática, no obstante hay conceptos y habilidades que son comunes para unir como un todo. En el documento CS2008 tratar de identificar y articular los temas comunes de la disciplina y se asegura que todos los programas de pregrado incluyen este material.
- Incluir práctica profesional actualizada como un componente integral del curriculum del estudiante. Estas costumbres abarcan una gran variedad de actividades incluyendo la gerencia, ética y los valores, la comunicación escrita y oral, surtiendo el efecto de parte de un equipo, y permaneciendo actualizado en una disciplina que es rápidamente cambiante. “la autoridad de la disciplina incluye no sólo una comprensión de materia básica, sino también una comprensión de la aplicabilidad de los conceptos para los problemas del mundo real.”

## **2.3 MODELOS CURRICULARES**

El conjunto de conocimientos requeridos para el programa no constituye en sí mismo un currículo. Es necesario involucrar detalles de la implementación de cursos y las estrategias para desarrollar los cursos individuales. Se presentará una breve descripción de la filosofía detrás de los modelos curriculares propuestos planteado en [40]

### **2.3.1 Estructura general del modelo curricular**

Los cursos del programa de Ingeniería de sistemas y computación se pueden dividir en tres categorías de acuerdo al nivel en el cual se encuentran. Los cursos denominados como *introdutorios* tiene la intención de ser ofrecidos en el primer y segundo año del currículo, Los cursos denominados *intermedios* tiene la intención de ser ofrecidos después del segundo o tercer año del currículo. Los cursos denominados como *avanzados* tiene la intención de ser ofrecidos al final del currículo y requieren conocimiento y habilidades obtenidas previamente en el currículo.

Debe observarse que las categorías de introductorio, intermedio y avanzado están definidas independientes de los resultados centrales y avanzados. Los resultados centrales se refieren al conjunto de conocimientos y deberían ser ofrecidos en el nivel apropiado en el currículo.

### **2.3.2 El role del aprendizaje experimental**

El programa de Ingeniería de Sistemas y Computación apunta a suministrar sus graduandos con habilidades y conocimiento para asumir posiciones profesionales apropiadas en Sistemas y Computación al final de la carrera y desarrollarse dentro de posiciones de liderazgo o continuar con investigación o estudios de posgrado en el campo. Los profesionales de ISC están principalmente encargados de la integración de las diferentes tecnologías, y la integración de las tecnologías dentro de las organizaciones. Esto requiere una familiaridad con la tecnología que va más allá de lo puramente teórico. El programa de ISC debe por consiguiente estar diseñado en una forma que permita a los graduados desarrollar un entendimiento práctico de la tecnología. Esto no debe ser entendido para implicar que el conocimiento teórico es irrelevante en el profesional de ISC. De hecho, sin un sólido entendimiento de las teorías y conceptos fundamentales, es poco probable que el profesional de ISC pueda permanecer actualizado y entender las últimas innovaciones técnicas. Sin embargo, así como el conocimiento práctico sin una buena comprensión de la teoría fundamental es probablemente llevar a una persona cuyas habilidades técnicas serán rápidamente obsoletas, un graduado del programa de ISC que entienda completamente la teoría detrás de una particular tecnología, peor es incapaz de aplicar la tecnología en sentido práctico para orienta las necesidades de la organización, es probable a ser de

valor limitado a esta organización.

Las metas y los resultados del programa de ISC incluyen palabras como *aplicar, usar, emplear, integrar, demostrar, y lograr*, todas las cuales incluyen un componente de fuerte de aplicación.

Es necesario implementar mecanismos particulares en caminados a que el estudiante pueda adquirir el conocimiento práctico descrito en los resultados de aprendizaje, de lo contrario es poco probable que el estudiante lo pueda adquirir sin un significativo componente de aprendizaje experimental en el programa de estudio.

Existen, por supuesto, diferentes formas de suministrar aprendizaje experimental, incluyendo pero no limitando a:

- Demostraciones del profesor,
- Laboratorios estructurados y no estructurados,
- Prácticas de campo relevantes,
- Proyectos multi etapas individuales y grupales,
- Entrevistas con profesionales y/o seguimiento al trabajo,
- Proyectos de diseño, implementación, y documentación,
- Preparación y presentación de reportes técnicos,
- Programas de práctica empresarial,
- Servicio de aprendizaje.

El aprendizaje experimental necesariamente va más allá de las experiencias de trabajo en el teclado.

Diferentes experiencias son apropiadas para los diferentes resultados de aprendizaje. Sin embargo, en general, para el programa de ISC se requiere una mezcla de varias formas de suministrar aprendizaje experimental. La mezcla apropiada debe estar en función de el énfasis y e intereses en cada una de las áreas del programa.

### **2.3.3 Estrategias de implementación**

Muchos currículos de programas de áreas afines a las ciencias de la computación y/o tecnologías de la Información utilizan una de dos estrategias comunes de implementación [40]. Estas estrategias son *primero integración* y *primero pilares*.

#### **2.3.3.1 Metodología Integración primero**

Este método está diseñado para dar al estudiante una previa vista integrada de aspectos básicos a través de las áreas del conocimiento correspondientes a los pilares de la ISC presentándolos en conjunto en dos cursos claves durante el segundo año del currículo, los cursos de sistemas de la ISC y Sistemas Web. Los cursos de ISC incluidos en la implementación de integración primero pueden ser:

Fundamentos de ISC

- Fundamentos de programación
- Plataformas de computación
- Sistemas de ISC
- Sistemas Web
- Redes
- Bases de datos
- Interacción Hombre-Máquina
- Aseguramiento y seguridad de la Información

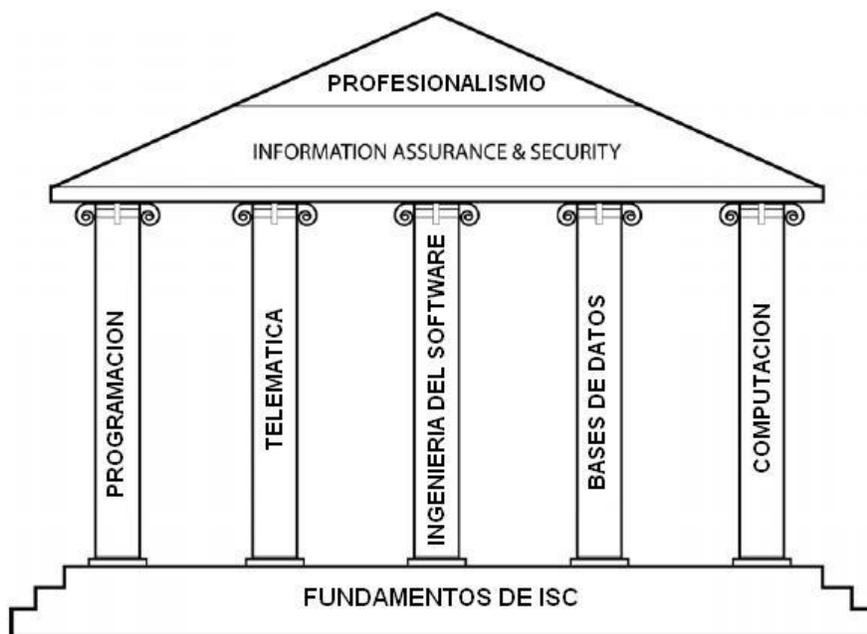
Observe que los cursos de Redes, Bases de Datos e Interacción Hombre Máquina construidos sobre la introducción a conceptos básicos en estas áreas incluidas en el curso de Sistemas de ISC y pueden ser diseñados asumiendo que los estudiantes tiene una perspectiva integrada sobre el rol de estas áreas en los sistemas de ISC.

### **2.3.3.2 Metodología primero pilares**

Esta metodología introduce el detalle de los pilares de la ISC primero y suministra la integración después en el currículo. Los títulos de los cursos corresponden a los componentes vistos en el diagrama de la disciplina de la ISC Figura 2. Los cursos incluyen:

- Fundamentos de ISC
- Fundamentos de Programación
- Fundamentos de Telemática
- Fundamentos de Bases de Datos
- Fundamentos de Ingeniería del Software
- Fundamentos de Computación
- Profundización

Figura 2: La disciplina de la Ingeniería de Sistemas y Computación



Hay cursos en la lista que corresponden a cada uno de los pilares, dando a los estudiantes una visión detallada y completa de cada una de las áreas del conocimiento por sí mismo. La visión integrada que es un importante aspecto del pensamiento de la ISC es desarrollada en los últimos cursos, los cuales los profesores pueden sumir que los estudiantes tienen un profundo conocimiento de los pilares.

## **2.4 Campos de Formación**

Los Ingenieros de Sistemas aplicaran los conocimientos, habilidades y destrezas para diagnosticar, diseñar, construir, evaluar y mantener sistemas y procesos de información con el apoyo de las tecnologías informáticas, computación y de telecomunicaciones, ayudando a las organizaciones y empresas a lograr el mayor beneficio posible en su equipo, el personal y en los procesos, todo dentro de un marco administrativo, empresarial y humanista. Ver figura 3.

La ICTC (Information and Communications Tecnology Council Inc) [41], En el informe ICT Competency profiles, establece competencias ocupacionales para los profesionales de Ingeniería de Sistemas los cuales se pueden desempeñan en las siguientes áreas:

### **2.4.1 Análisis Y Diseño**

en el campo del análisis, aplica técnicas de investigación a en empresas, técnicas de organización a problemas para determinar si y cómo las TIC pueden utilizarse para

proporcionar y definir soluciones de los sistemas. El diseño se aplica para preparar y garantizar, en la medida que sea posible, que las especificaciones detalladas de todos los componentes del sistema de información sean válidas y satisfagan el conjunto definido de necesidades.

#### **Áreas de trabajo**

Analista en Aplicaciones Computacionales  
Consultor Analista de Computación  
Gerente de proyectos  
Sistemas informáticos analista de apoyo a los usuarios  
Analista de sistemas empresariales  
Consultor  
Analistas de sistemas de información gerencial  
Analistas procesamiento electrónico de datos  
Analista de Sistemas

### **2.4.2 Analista programador**

Requiere utilizar análisis, diseño, resolución de problemas y habilidades interpersonales para interpretar los requisitos, utilizar los conceptos de diseño, y escribir programas que cumplen con las especificaciones y necesidades del cliente.

#### **Áreas de desempeño**

Programador Analista  
Analistas  
Programador científico  
Programador de aplicaciones  
Programador de software  
programador de sistemas operativos  
programador de desarrollo de software  
Programador de Sistemas  
Programador de Negocios  
Programador de computadoras  
Analista Web

### **2.4.3 Aplicación e Implementación de software**

Proporciona los conocimientos técnicos y de apoyo funcional para la aplicación de paquetes de software para satisfacer las necesidades de negocio. instalar, configurar, personalizar, integrar, apoyar y mantener la aplicaciones de software.

#### **Áreas de trabajo**

Especialista en software de aplicación  
Especialista en el paquete de software  
Especialista en configuración de software

#### **2.4.4 Análisis de negocio y gestión de nivel de servicio**

realizar investigación, estudios de viabilidad y de análisis para producir las especificaciones de esquema práctico para la construcción de sistemas que satisfagan las necesidades de los usuarios. también debe coincidir con el nivel de calidad y el alcance de los servicios a las instalaciones y capacidades de los sistemas existentes.

##### **Áreas de desempeño**

Analistas de Aplicaciones - Sistemas Informáticos  
Equipo de analistas  
Consultor de computación  
director de proyectos - sistemas informáticos  
Analista de soporte a usuario - sistemas informáticos  
Especialista en sistemas de negocios  
Analista de negocios  
Consultor  
Analista de sistemas de gestión de la información  
Analista de procesamiento electrónico de datos  
Analista de usuario

#### **2.4.5 Programación**

Como programador, construir adecuadamente aplicando ingeniería de software desde las especificaciones, se combinan estas ensamblajes en los sistemas, y verificar que las ensamblajes o los sistemas resultantes están correctamente diseñado para cumplir con las especificaciones.

##### **Áreas de desempeño**

Programador científico  
Programador - Sistemas Informáticos  
Programador de aplicaciones  
Programador de software  
Programador de desarrollo de software  
Programador de Sistemas  
Programador de Negocios  
Programador de computadoras  
Programador Web

#### **2.4.6 Diseño de software y entrega (Ingeniería)**

Planificar, evaluar, asesorar, informar, coordinar y supervisar los productos de software o procesos, incluida la puesta en servicio, integración de sistemas de retardo y tiempo real, integrado y otros sistemas de software complejos, que requiere la aplicación de los principios de Ingeniería, pero no constituye necesariamente a la práctica de la ingeniería profesional.

### **Áreas de desempeño**

Ingeniero en software de computación  
Ingeniero de software  
Técnico de Hardware  
Técnico de Aplicaciones de Computación  
Técnico de sistemas informáticos  
Ingeniero en Computación  
Técnico de sistemas  
Arquitecto de redes  
Arquitecto Web

### **2.4.7 Técnico Arquitectura TIC**

Puede diseñar, desarrollar, evaluar e integrar una amplia gama de sistemas y componentes. Estas incluyen aplicaciones de negocio, entorno técnico, los bodegas de información, sistemas operativos, bases de datos, ELECOMUNICACIONES y redes, etc en esta ocupación, también definir los modelos, los proyectos de planificar, desarrollar y llevar las normas y los sistemas de guía personal.

### **Áreas de desempeño**

Técnico de Informática de hardware  
Ingeniero en Informática de software  
ingeniero de software  
Técnico de Hardware  
Técnico de Aplicaciones de Computación  
Técnico de sistemas  
Técnico de sistemas informáticos  
Ingeniero en Informática  
Técnico en comercio electrónico  
Técnico en Web

### **2.4.8 Desarrollador web**

Aplicar habilidades de análisis y de programación para producir y aplicar correctamente el diseño y prueba aplicaciones basadas en la web que respondan a unas necesidades y especificaciones determinadas, usando herramientas de programación y desarrollo, dentro de un marco de tecnología de Internet.

### **Áreas de desempeño**

Web master  
desarrollador web  
Coordinador Web  
Arquitecto Técnico  
Administrador Web  
Consultor Web

Analista de métricas web

### **2.4.9 Administración de datos**

Controlar y organizar los datos electrónicos para asegurar que cumple con las necesidades de TIC, incluyendo compatibilidad, coherencia, disponibilidad, calidad e integridad. Además, se ocupará de regularidad y eficacia de las políticas corporativas de administración de datos, las normas y la tecnología.

#### **Áreas de desempeño**

Analista de datos

Gestor de datos

Analista de base de datos

Analista de la Administración de datos

Administrador diccionario de datos

Analista de la bodega de datos

Gestor de la bodega de datos

### **2.4.10 Administración de bases de datos**

contribuyen con conocimientos especializados y asistencia práctica en el uso de sistemas de gestión de bases de datos, y en la manipulación de los datos de los sistemas. Esto incluye el trabajo en cualquier etapa del ciclo de vida del sistema, tales como la viabilidad, diseño, desarrollo y prestación de servicios.

#### **Áreas de desempeño**

Ingeniero de sistemas

dba

Administrador de base de datos

Especialista en Análisis de datos

### **2.4.11 Capacidad y rendimiento**

Hacer coincidir el hardware, el software de sistema operativo y las aplicaciones de los sistemas de capacidad para presentar o predecir las TIC necesidades de los usuarios para cumplir los requisitos de nivel de servicio para la transferencia, el tiempo de respuesta, tiempo de entrega y disponibilidad. Esto también incluye la medición del desempeño y rendimiento de las pruebas de aceptación de nuevas solicitudes respecto de los objetivos fijados por la experiencia

### **2.4.12 Planificación y soporte de redes**

Planificar, instalar y proporcionar un control de rutina en la gestión y situación de excepción en relación con la calidad de los servicios de redes de comunicaciones en un sistema de información. Normalmente, esto implica la evaluación de las comunicaciones de hardware, software y servicios alternativos de transporte contra los requisitos empresariales cambiantes, mantener vínculos con los proveedores de red, rendimiento de la red de

vigilancia; prestar apoyo a los sistemas conectados, localizar y corregir fallas en redes y manejo de usuario que no es de rutina y problemas de los clientes; y prestar asesoramiento y ayuda práctica en la prestación de servicio que cumple con las normas legales y otros, así como los planes estratégicos y tácticos.

#### **Áreas de desempeño**

Analista de redes

Apoyo de Redes

Analista de Comunicaciones

programador de Sistemas

Apoyo técnico

sistemas operativos especializados

especialista en Comunicaciones de datos

### **2.4.13 Seguridad**

Contribuyen con conocimientos especializados y asistencia práctica para la seguridad física, electrónica y técnica de las TIC en cada etapa del ciclo de vida. Además, a planificar, diseñar y poner a prueba los procedimientos y mecanismos para proteger los sistemas y servicios de fallas catastróficas.

#### **Áreas de desempeño**

Analista de Sistemas

Analista técnico

programador de sistemas

Analista de seguridad

### **2.4.14 Programación de sistemas**

en esta ocupación, es proporcionar conocimientos técnicos especializados para el desarrollo, instalación, pruebas, ajuste, mejoramiento y mantenimiento externo e interno suministrado sistemas de software. También prestará asesoramiento en el funcionamiento y las normas técnicas, y garantizar que los sistemas están diseñados y montados dentro de las limitaciones operativas y técnicas.

#### **Áreas de desempeño**

Analista programador

Programador científico

Programador de sistemas informáticos

Programador de software

programador Sistemas operativos

programador de desarrollo de software

programador de redes

## **2.4.15 Gestión de las TIC**

Administrar todos los recursos necesarios para planificar y entregar correctamente diseñadas / servicios TIC a los usuarios en todas las etapas del ciclo de vida del sistema. Esto incluye la gestión del desarrollo de los servicios en la definición, diseño, construcción, pruebas y fases del parto. Usted también es responsable de la estrategia por lo general, los sistemas, hardware, software, operación de infraestructura de mano de obra y prestación de servicios. Otras responsabilidades incluyen la programación y el control de un servicio de informática de calidad, y de actuar para corregir cualquier no-regulares o no incidente de rutina que afecta la prestación de servicios.

### **Áreas de desempeño**

Administrador de sistemas informáticos

Director de procesamiento de datos

Gestor de EDP

Administrador de sistemas de procesamiento de datos y análisis de Sistemas de datos •

Gestor de Centro de sistemas de información gerencial (MIS)

gerente de desarrollo de Sistemas

Administrador de la Web

Gestor de comercio electrónico

administrador de desarrollo de software

## **2.4.16 Gestión de proyectos**

en esta ocupación a planificar y controlar proyectos para lograr la calidad, el presupuesto y los objetivos de tiempo, para dirigir y motivar a los recursos, para coordinar con las organizaciones, los clientes y partes interesadas. A entregar una salida de alta calidad en el cumplimiento de tiempo acordado y las limitaciones presupuestarias y de la satisfacción de los clientes y partes interesadas.

### **Áreas de desempeño**

Gestor de proyecto

especialista en Proyecto de apoyo

Analista de proyectos

Administrador de la Web

Gestor de comercio electrónico

## **2.4.17 Análisis de la programación**

Esta ocupación le requiere utilizar análisis, diseño, resolución de problemas y habilidades interpersonales para interpretar los requisitos, utilizar los conceptos de diseño, y escribir programas que cumplen con las especificaciones y necesidades del cliente.

## **2.5 Competencias**

### **2.5.1 Negocios / interpersonales**

**Pensamiento analítico:** Analizar y sintetizar la información para comprender los problemas, identificar las opciones, y apoyo a las decisiones acertadas.

**Creatividad e innovación:** Generación de nuevos enfoques viables y soluciones.

**Toma de decisiones:** toma de decisiones que implican diferentes niveles de riesgo y la ambigüedad.

**Administración de la información:** Utilizando los procedimientos adecuados para recoger, clasificar, organizar, recuperar, mantener y difundir la información al considerar la privacidad y seguridad.

**Construcción de relaciones:** Establecer, mantener y fomentar contactos profesionales para construir, mejorar y mantener redes de conocimiento y comunidades de práctica.

**Habilidades de escritura:** Comunicar ideas e información por escrito para garantizar que la información y los mensajes se comprendan y tengan el impacto deseado.

**Trabajo en equipo:** Trabajar en colaboración con otros para lograr los objetivos de la organización.

**Perspectiva empresarial:** Uso de una comprensión de las cuestiones de negocio, procesos y resultados para mejorar el rendimiento empresarial.

**Gestión de resultados:** organiza el tiempo, trabajo y recursos para lograr los objetivos de la manera más eficaz y eficiente.

**Administración de riesgos:** Identificar, evaluar y gestionar riesgo mientras se esfuerza por alcanzar los objetivos.

**Otros desarrollos:** el fomento de desarrollo de los empleados, proporcionando un entorno de aprendizaje.

**Liderazgo:** Asumir un rol de liderazgo en grupos de trabajo principales y ayudar a otros a alcanzar excelentes resultados.

**Administración de recursos:** administra los recursos (financieros, humanos, físicos y recursos de información) para alcanzar los objetivos previstos.

## 2.5.2 Competencias técnicas

**Diseño de bases de datos /información y gerencia:** Conocimiento y la capacidad de aplicar los métodos, prácticas y políticas que se utilizan en el diseño y la gestión de la información y bases de datos.

**Arquitectura de las Tecnologías Informática y Comunicaciones:** Conocimientos y capacidad para aplicar las teorías de la arquitectura, los principios, conceptos, prácticas y metodologías

**Administración de propiedad intelectual del producto:** Conocimientos y capacidad para garantizar una oportuna y rentable programación de gestión de productos, desde el desarrollo de conceptos de producción, incluida la gestión de la propiedad intelectual.

**Desarrollo de aplicaciones / soporte y mantenimiento:** Conocimiento y capacidad para diseñar, definir, construir, integrar, empaquetar, reforzar, apoyar y mantener software de aplicación en una o varias plataformas, incluyendo varios medios de comunicación y aspectos de la interfaz de usuario.

**Análisis de comercial:** Conocimientos y capacidad para aplicar los principios de análisis de negocios en la planificación, la reingeniería, la recopilación de requisitos para los entornos de negocios, operaciones, procesos y prácticas.

**Administración de proyectos de TIC:** el conocimiento y la capacidad de aplicar los conocimientos formales de gestión de proyectos, principios y prácticas durante la iniciación, la planificación, ejecución, control y vigilancia y cierre de los proyectos al mismo tiempo garantizar una gestión eficaz de alcance, recursos, tiempo, costo, calidad, riesgo y las comunicaciones.

**Gestión de procesos de Servicio:** Conocimiento y capacidad para aplicar los métodos, prácticas y políticas que rigen el diseño, desarrollo y uso de las tecnologías Informáticas que apoyan los procesos diseñados para mantener un entorno de funcionamiento eficiente, eficaz y seguro.

**Infraestructuras / plataformas:** conocimiento y la capacidad para apoyar la infraestructura informática empresarial (por ejemplo, los servidores de la empresa, cliente / servidor, dispositivos de almacenamiento y sistemas de hardware y software) en la prestación, gestión, almacenamiento, operación, programación, soporte y mantenimiento de la infraestructura.

**Control de calidad y seguridad:** Entender y aplicar el control de calidad y conceptos de gestión de calidad total y metodologías.

**Conocimiento competitivo:** Utilizando el conocimiento propio y de los competidores y de

los productos y servicios para obtener una ventaja de la organización.

**Pruebas:** Conocimiento y capacidad para realizar pruebas de software o hardware que utiliza un enfoque sistemático (es decir, la progresión ordenada de las pruebas en que los elementos de software, hardware o de ambos elementos se combinan y prueba todo el sistema se ha integrado).

**Contratación y administración de activos de TIC:** el conocimiento y la capacidad de evaluar, negociar, adquirir, controlar, administrar los activos de TI incluyendo licencias de software y contratos de arrendamiento equipo.

**Redes de telecomunicaciones (datos y voz):** Conocimiento y la capacidad de aplicar los métodos, prácticas y políticas que rigen el diseño, análisis, desarrollo, gestión y uso del hardware y software utilizados para la transferencia de información como datos, voz, imagen y vídeo.

**Seguridad / información y protección:** Conocimientos y capacidad para asegurar que existan suficientes garantías técnicas y organizativas para proteger la continuidad de los servicios de infraestructura mediante la aplicación de principios de seguridad, métodos, prácticas, políticas e instrumentos, incluida la información y las operaciones de seguridad, seguridad física, de negocios. La continuidad de la planificación de recuperación de desastres, los métodos para hacer frente a las violaciones de seguridad y evaluación de la seguridad en un entorno técnico.

|                            |  | Perfiles   |                          |   |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|----------------------------|--|--|--------------------------|---|--|--------------|--|--------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|--------------|-----------------------------|
|                            |  | Diseño y análisis                                    | Análisis de programación | Aplicación e implementación de software | Análisis de negocio y gestión de nivel de servicio | Programación | Diseño de software y entrega (la ingeniería) | técnico Arquitectura TIC | Desarrollador web | Administración de datos | Administración de bases de datos | capacidad y rendimiento | Planificación de redes y soporte | Seguridad | Programación de sistemas | gerencia TIC | Administración de proyectos |
| El negocio / interpersonal |  | Competencias   |                          |   |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Pensamiento analítico                                | x                        | x                                       | x  | x            |  | x                        | x                 | x                       | x                                | x                       | x                                | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | Creatividad e innovación                             | x                        |   | x  |              |  |                          |                   |                         |                                  | x                       |                                  | x         |                          |              |                             |
|                            |  | Toma de decisiones                                   | x                        |   |  | x            | x  | x                        | x                 | x                       |                                  | x                       | x                                | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | Administración de información                        | x                        | x                                       | x  | x            | x  | x                        | x                 | x                       | x                                | x                       | x                                | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | Construcción de relaciones                           | x                        | x                                       | x  | x            |  | x                        | x                 | x                       | x                                |                         | x                                |           |                          |              |                             |
|                            |  | Habilidades de escritura                             | x                        | x                                       | x  | x            | x  | x                        | x                 | x                       | x                                | x                       | x                                | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | Trabajo en equipo                                    |                          | x                                       |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Perspectiva empresarial                              |                          |   |  | x            |  | x                        |                   |                         |                                  |                         |                                  | x         |                          |              |                             |
|                            |  | gestión de resultados                                |                          |   |  | x            |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Administración de riesgos                            |                          |   |  | x            |  | x                        |                   | x                       |                                  | x                       |                                  | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | otros desarrollos                                    |                          |   |  |              |  | x                        |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              | x                           |
|                            |  | Liderazgo  |                          |   |  |              |  | x                        |                   | x                       | x                                |                         |                                  | x         |                          | x            |                             |
|                            |  | Administración de recursos                           |                          |   |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              | x                           |
| Técnico                    |  | Diseño de bases de datos /información y gerencia     | x                        | x                                       |  |              | x  |                          |                   | x                       | x                                | x                       |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Arquitectura de las TIC                              | x                        |   |  | x            |  |                          | x                 |                         | x                                |                         | x                                |           |                          |              |                             |
|                            |  | Administración de propiedad intelectual del producto | x                        |   |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         | x                                |           |                          |              |                             |
|                            |  | Desarrollo de aplicaciones / soporte y mantenimiento |                          | x                                       | x  |              | x  | x                        | x                 | x                       | x                                | x                       | x                                | x         | x                        | x            |                             |
|                            |  | El análisis comercial                                |                          | x                                       |  | x            |  | x                        | x                 | x                       |                                  |                         |                                  |           |                          |              | x                           |
|                            |  | La administración del proyecto del icT               |                          |   | x  | x            | x  | x                        |                   | x                       | x                                | x                       | x                                | x         | x                        | x            | x                           |
|                            |  | Gestión de procesos de Servicio                      | x                        | x                                       | x  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         | x                                |           |                          |              |                             |
|                            |  | Infraestructura /plataformas                         |                          |   | x  |              | x  | x                        |                   |                         |                                  |                         | x                                | x         | x                        | x            |                             |
|                            |  | Control de calidad y seguridad                       |                          |   | x  |              |  | x                        | x                 |                         |                                  | x                       |                                  | x         |                          |              | x                           |
|                            |  | Conocimiento competitivo                             |                          |   |  | x            |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Pruebas  |                          |   |  |              | x  |                          |                   | x                       |                                  |                         |                                  | x         |                          |              |                             |
|                            |  | Contratación y administración de activos de TIC      |                          |   |  |              |  |                          |                   | x                       |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |
|                            |  | Redes telecomunicaciones (datos y voz)               |                          |   |  |              |  |                          |                   |                         |                                  |                         |                                  | x         | x                        | x            |                             |
|                            |  | seguridad / información y protección                 |                          |   |  |              |  |                          |                   | x                       |                                  |                         |                                  |           |                          |              |                             |

Figura No. 3: Perfiles y copentencias de la ingeniería de informaticos y comunicaciones.

### 2.5.3 Formación del Ser Personal y del Ser Social

Para el desarrollo del currículo, se hacen necesarias algunas reflexiones. En primer lugar,

durante el proceso de formación profesional, el estudiante efectúa una transición muy importante en donde, por primera vez, debe conciliar un gran conjunto de responsabilidades con un inmenso conjunto de libertades, no sólo en el ámbito personal o familiar sino, fundamentalmente dentro de la sociedad y el país. Esto implica que antes que un Ingeniero de Sistemas y Computación, se está formando un Ingeniero, pero sobre todo, un profesional, esto es, un ciudadano a quien la sociedad le deberá hacer fuertes exigencias en retribución por las grandes oportunidades de educación y desarrollo que le han privilegiado.

Por tanto, es necesario definir los valores y actitudes de alta autoestima moral, personal, de familia como núcleo o nodo básico de una sociedad a la que se debe servir, que se deben inculcar en los estudiantes. Pero, este conjunto de valores sólo puede ser comunicado como expresión cultural, esto es, si la institución misma los vive en sus actuaciones, en sus actitudes y en sus decisiones, pero sobre todo, si directivos, profesores y administrativos mismos son conscientes de ellos, los respetan y los hace su norma de vida. Si no se respiran en el ambiente, simplemente no existen. El gran problema es, entonces, conciliar los valores propios de la academia con los valores y principios fundamentales sin tergiversar ninguno de los dos.

## **2.5.4 Áreas de la Formación Profesional**

El Acuerdo 050 de septiembre 12 de 2008 [1], define en su artículo cinco la estructura curricular del programa académico, el cual estará conformado por las siguientes áreas:

### **2.5.4.1 Área General :**

Se entiende como la integración de los saberes y prácticas que complementan la formación integral, axiológica y cultural. Tiene por objeto proveer de los conocimientos necesarios para la formación de sujeto y ciudadanía. Fortalece las competencias del ser y el estar en el mundo y habilita para entrar en relaciones con el contexto socio político, regional, económico, cultural y ecológico y para adelantarse de manera crítica en la construcción y transformación de la sociedad. Esta área debe caracterizar al estudiante upetecista.

Las asignaturas del Área General, se definieron teniendo en cuenta la Resolución 40 de octubre 28 de 2008 [3]y conforman el 12% del número de créditos del programa y son las siguientes:

| CÓDIGO | NOMBRE   | Número de Créditos |
|--------|--|--------------------|
|        | Cátedra Universidad y Entorno                            | 3                  |
|        | Competencias comunicativas                               | 3                  |
|        | Socio-humanístico I: Ciencia y Sociedad                  | 3                  |
|        | Socio-humanístico II: Ética y política                   | 3                  |
|        | Socio-humanístico III: Interpretaciones Crítico-Sociales | 3                  |
|        | Electiva General I                                       | 3                  |
|        | Electiva General II                                      | 3                  |
|        | <b>Total Área General</b>                                | <b>21 (12%)</b>    |

#### 2.5.4.2 Área de Interdisciplinar :

Se entiende como los saberes, las competencias y las prácticas afines y próximas que comparten varios Programas Académicos o de acuerdo con las afinidades existentes y posibles, entre varios perfiles profesionales.

Las asignaturas del Área Interdisciplinar conforman el 28.57% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

| Sub Área    | Código | Nombre                         | Número de Créditos |
|-------------|--------|--------------------------------|--------------------|
| Matemáticas |        | Cálculo I                      | 4                  |
|             |        | Cálculo II                     | 3                  |
|             |        | Cálculo III                    | 3                  |
|             |        | Cálculo IV                     | 3                  |
|             |        | Métodos numéricos              | 3                  |
|             |        | Algebra lineal para ingenieros | 3                  |
|             |        | Probabilidad y estadística     | 3                  |
| Físicas     |        | Física I                       | 4                  |
|             |        | Física II                      | 4                  |
|             |        | Física III                     | 4                  |
|             |        | Algoritmos y Programación      | 4                  |
|             |        | Expresión gráfica y geometría  | 3                  |

|                              |  |  |                  |
|------------------------------|--|--|------------------|
|                              |  | descriptiva  |                  |
| económico-<br>Administrativa |  | Economía para ingenieros                                 | 3                |
|                              |  | Administración para ingenieros                           | 3                |
| Investigación                |  | Metodología de la investigación y<br>diseño experimental | 3                |
|                              |  |  |                  |
|                              |  | <b>Total Área Interdisciplinar</b>                       | <b>50 8.57%)</b> |

#### 2.5.4.2.1.1 Sub área Matemáticas

##### *Objetivo general*

Proporcionar los conocimientos para desarrollar competencias, habilidades y destrezas que le permitan al ingeniero plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de las diferentes áreas de actividad de su profesión, mediante la formulación e interpretación de modelos en términos matemáticos. Dando mayor importancia al raciocinio y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización.

##### *Justificación:*

El Ingeniero debe poseer una formación sólida en las asignaturas que fundamentan el conocimiento matemático y que constituyen una base para posteriores aplicaciones. El Cálculo Integral es una herramienta útil en diversas ramas de la ciencia actual como en Ingenierías, Ciencias Básicas, Ciencias Económicas, etc. , ya sea para formular matemáticamente leyes que rigen los fenómenos naturales, económicos, sociales, etc, o para utilizarlo en otras ramas de la Matemática Aplicada, o para colaborar en la estructuración del pensamiento del hombre

#### 2.5.4.2.1.2 Sub área Físicas

##### *Objetivo general*

La subárea de Física tiene como objetivo desarrollar en el futuro ingeniero la capacidad para entender los fenómenos físicos que tendrá que manejar durante su formación avanzada y su posterior ejercicio profesional. A través de esta área se debe formar en el ingeniero una sólida base de conocimientos y habilidades para que éste pueda aplicar los principios fundamentales de la física y entender cómo y por qué funcionan las cosas. Así mismo, a través de la realización de experimentos físicos el estudiante debe comprender el papel fundamental de la experimentación en la generación y consolidación de conocimientos, así como la relación entre teoría y práctica.

#### 2.5.4.2.1.3 Sub área económico-Administrativa

### *Objetivo general*

Proporcionar al estudiante las bases necesarias del sistema contable para que tenga capacidad de conceptuar sobre los postulados básicos contables, efectuar registros, y presentar técnicamente los Estados Financieros.

Comprender los principales conceptos administrativos, para administrar una empresa de una manera eficaz y eficiente y que pueda transferir los principales conceptos de la administración a su vida profesional como ingeniero de sistemas.

Identificar los fundamentos de la administración, la cual está basada e influenciada por diferentes corrientes, y cada una de ellas ha aportado diferentes elementos a la administración actual, se abordaran temas como negocios internacionales, responsabilidad social y se determinarán los roles, niveles y habilidades que un administrador debe poseer.

### *Justificación:*

El futuro Ingeniero de Sistemas necesita las herramientas mínimas para entrar a analizar los fenómenos económicos y administrativos para aplicar en su campo profesional y estar capacidad de tomar decisiones en la vida y manejo de las organizaciones.

#### **2.5.4.2.1.4 Sub área de Investigación**

##### Objetivo General

Dar solución a problemas del entorno teniendo en cuenta los diferentes tipos de investigación y sus características de interdisciplinariedad, Desarrollo de habilidades en la búsqueda y revisión de la Literatura, Capacitarse para el desarrollo de Marcos Teóricos o de Referencia como consecuencia de la revisión de la literatura.

#### **2.5.4.3 Área Disciplinar:**

Se entiende como los saberes, competencias y prácticas que determinan el perfil estricto y específico de un Programa Académico que define una profesión y responde a los campos del saber de la respectiva disciplina, así como los énfasis que respondan a las líneas de investigación del respectivo programa.

Las asignaturas de Área Disciplinar conforman el 50,29% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

El área disciplinar está dividido en sub áreas que permiten evidenciar los componentes temáticos en los cuales se está formando el profesional en Ingeniería de Sistemas y Computación. Esta división obedece a áreas representativas del saber informático

reconocidas tanto a nivel nacional como Internacional, que se consideran fundamentales para la formación de nuestros profesionales.

Dichas sub áreas son:

- Programación
- Ingeniería del Software
- Bases de Datos
- Telemática
- Computación
- Gestión Informática
- Complementarios

Las asignaturas de Área Disciplinar conforman el 50,29% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

| Sub Área                | Código | Nombre                       | Número de Créditos |
|-------------------------|--------|------------------------------|--------------------|
| Programación            |        | Programación I               | 4                  |
|                         |        | Programación II              | 4                  |
|                         |        | Programación III             | 4                  |
| Ingeniería del Software |        | Ingeniería de Requisitos     | 4                  |
|                         |        | Ingeniería del Software I    | 4                  |
|                         |        | Ingeniería del Software II   | 4                  |
| Bases de Datos          |        | Bases de Datos I             | 4                  |
|                         |        | Bases de Datos II            | 4                  |
| Telemática              |        | Comunicaciones               | 4                  |
|                         |        | Transmisión de Datos         | 4                  |
|                         |        | Redes de Datos               | 4                  |
| Computación             |        | Matemáticas Discretas        | 3                  |
|                         |        | Lenguajes Formales           | 3                  |
|                         |        | Sistemas Distribuidos        | 3                  |
|                         |        | Inteligencia Computacional   | 3                  |
|                         |        | Simulación por Computador    | 3                  |
|                         |        | Teoría General de Sistemas   | 3                  |
| Complementarios         |        | Sistemas Operativos          | 4                  |
|                         |        | Electrónica General          | 4                  |
|                         |        | Investigación de Operaciones | 4                  |
|                         |        | Arquitectura de Computadores | 3                  |

|                     |  |                               |                   |
|---------------------|--|-------------------------------|-------------------|
|                     |  | Seminario de Trabajo de Grado | 3                 |
| Gestión Informática |  | Auditoría de Sistemas         | 4                 |
|                     |  | Gerencia Informática          | 4                 |
|                     |  | <b>Total Area Disciplinar</b> | <b>88(50,29%)</b> |

### Sub área de programación

#### Objetivo General

Desarrollar en el estudiante las habilidades y destrezas en el manejo de técnicas de programación orientada a objetos, que apoyen la solución de sistemas de información.

#### Justificación

La selección profesional del aspirante a Ingeniero de Sistemas y Computación ha enmarcado el deseo por mejorar las competencias básicas en cuanto al desarrollo de una lógica estructurada, que sea posible implementar y ejecutar por una máquina caracterizada por su imposibilidad de cumplir procesos de análisis, abstracción, síntesis y deducción, propios de la esencia humana, requiere de entender y estar en capacidad de poner en práctica las características de la programación orientados a objetos al servicio de las necesidades de los negocios.

### Sub área Ingeniería del software

La gestión de proyectos de desarrollo de software (GPDS) es una tarea compleja no sólo por la gestión en sí, sino que también por la naturaleza lógica del producto desarrollado. Existen actualmente técnicas de la ingeniería de software y del área de gestión que son aplicables a la GPDS, y que ayudan a que los jefes de proyectos y administradores gestionen proyectos exitosos.

#### Justificación

Hoy en día en las instituciones del sector productivo se ha generado una dinámica de cambio que favorece la implementación de sistemas de información. Con el fin de establecer instrumentos que conlleven a una mejora continua en planeación, evaluación y lograr una mayor acertividad en la toma de decisiones, es necesaria una mejor coordinación y el establecimiento de estándares en conceptos, indicadores y variables para generar óptimos resultados y hacer más estables los procesos de planeación, evaluación e información, ya que las funciones siempre se realizarán a pesar de que la organización se modifique.

### Sub área Base de datos

#### Justificación

La cotidianidad del profesional en sistemas corresponde a manejar, solucionar y aplicar herramientas de punta que solucionen problemas de Bases de Datos y persistencia en los ambientes empresariales.

Es por esto que se requieren profesionales que conozcan a profundidad tecnologías de Gestores de Bases de Datos D.B.M.S., lenguajes de consulta SQL y de programación embebida en Bases de Datos que le garanticen ofrecer soluciones actuales y acordes a cada problema empresarial.

### Sub área de Telemática

Se requiere que los estudiantes de ingeniería de sistemas y computación comprendan y apliquen los principios de redes de computadores en lo referente a configuración del software y el hardware de redes de datos.

### Sub área Computación

La matemática discreta es la base de todo lo relacionado con los procesos digitales, y por tanto, se constituye en parte fundamental de la ciencia de la computación, una de las ramas de estudio impartidas en los estudios de Ingeniería de Sistemas.

### Sub área de Gestión de Información

La Gestión informática es un área fundamental en el proceso de desarrollo de proyectos de software, razón por la cual el estudiante deberá comprender e identificar los principales factores que rigen esta disciplina, así como también estar en la capacidad de aplicar las diferentes teorías que rigen este proceso.

#### **2.5.4.4 Área Profundización:**

Las asignaturas de Área Profundización conforman el 5.14% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

| Código | Nombre                           | Número de Créditos |
|--------|----------------------------------|--------------------|
|        | Trabajo de Campo                 | 4                  |
|        | Electiva I                       | 3                  |
|        | Electiva II                      | 3                  |
|        | Electiva III                     | 3                  |
|        | Trabajo de grado                 | 3                  |
|        | <b>Total Área Profundización</b> | <b>16 (9,14%)</b>  |

El resumen de las Áreas del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación es el siguiente:

| Área                         | No. de créditos | Porcentaje  |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| General                      | 21              | 12%         |
| Interdisciplinar             | 50              | 28.57%      |
| Disciplinar y profundización | 104             | 59.43%      |
|                              |                 |             |
| <b>Total del programa</b>    | <b>175</b>      | <b>100%</b> |

#### 2.5.4.5 Competencias Proporcionadas por cada Área

##### COMPETENCIAS GENERALES DE INGENIERÍA

| COMPETENCIAS BÁSICAS  | AREAS            | SUB AREAS                    |
|---|------------------|------------------------------|
| Capacidad para formular modelos matemáticos de fenómenos relacionados con ingeniería a partir de los principios, métodos y leyes fundamentales de la ciencia. | Interdisciplinar | Matemáticas, Físicas         |
| Capacidad para analizar y resolver problemas matemáticos: lógico, simbólico y espacial.   | Interdisciplinar | Matemáticas, Físicas         |
| Capacidad para comprender el  | General          | Asignaturas del área general |

|  |         |                              |
|--|---------|------------------------------|
| impacto (social, económico y ambiental) de las soluciones de ingeniería en un contexto geográfico e histórico y en relación con otras disciplinas. |         |                              |
| Capacidad para comunicarse eficazmente en forma escrita.   | General | Asignaturas del área general |

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS

| COMPETENCIAS BÁSICAS  | AREAS                         | SUBAREAS   |
|---|-------------------------------|--|
| Capacidad para identificar y formular problemas en Informática.                                   | Disciplinar                   | Programación, Computación.   |
| Capacidad para diseñar a partir de especificaciones deseadas.                                     | Disciplinar                   | Programación, Ingeniería del software, Bases de datos, telemática. |
| Capacidad para planear y evaluar proyectos en ingeniería y toma de decisiones bajo incertidumbre. | Disciplinar<br>Profundización | Gestión Informática, Asignaturas del área de Profundización        |
| Capacidad para comprender la constitución y las leyes   | General                       | Subárea Humanística.   |

### 2.6 *Plan de Estudios*

Los sistemas educativos contemporáneos están avocados a responder dinámicamente a las tres tendencias que más cambios introducen en el conjunto de las economías y sociedades: La Globalización, las nuevas tecnologías de la información y comunicación y la llamada sociedad del conocimiento.

El decreto 792 de mayo del año 2001 [42], establece el cumplimiento de una serie de estándares de calidad a los programas del área de Ingeniería, buscando que garanticen a la sociedad una oferta educativa de calidad. En el aparecen ya la concepción del crédito académico. Pero solo a partir de discusiones y análisis sostenidos entre los organismos de gobierno y el sector académico público y privado, con el decreto 808 del 25 de abril del año 2002 [43], quedan dadas las condiciones finales de trabajo de los créditos.

El decreto 808 define el crédito (artículo 5) como una unidad de trabajo académico equivalente a 48 horas de trabajo del estudiante “que comprende las horas con acompañamiento directo del docente y demás horas que el estudiante debe emplear en

actividades independientes de estudio, prácticas, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje...”

Con base en lo anterior el plan de estudios de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación se expresa en créditos, buscando facilitar el manejo de la información académica (homologaciones, transferencias, convalidaciones, etc) y la movilidad del estudiante en la UPTC, y por fuera de ella.

En la implementación del sistema de créditos, se ha tenido especial cuidado en:  
La racionalización efectiva del trabajo de los estudiantes. (El trabajo que en términos de tiempo se requiere de parte del estudiante).

La forma de promover el trabajo independiente de los mismos, sin que ello se constituya en disminución del rigor académico. (La combinación de los diversos tipos de trabajos que debe realizar el estudiante a saber: durante la relación con el profesor en un aula, el trabajo práctico en un laboratorio, el trabajo independiente en la biblioteca, el trabajo en una comunidad y otros.)

La flexibilidad curricular, posibilitando que los estudiantes puedan:

- Determinar según sus preferencias, los cursos del área socio-humanística.
- Interactuar interdisciplinariamente con estudiantes y docentes de otras áreas del conocimiento en el ciclo básico de la formación profesional.
- Determinar su especialización como profesional, según sus preferencias y fortalezas académicas al escoger un área de profundización en Sistemas y Computación.
- Seleccionar cursos electivos de profundización que complementen su formación como Ingenieros de Sistemas y Computación.

Estructuración del plan de estudios en grandes áreas de formación de la ingeniería, que a su vez se subdividen en sub áreas y de ellos se desprenden los cursos específicos. Unida toda esta estructura conlleva a la formación integral del Ingeniero de Sistemas y Computación en función del perfil profesional establecido por el Programa.

La posibilidad de fortalecer las habilidades y capacidades investigativas del estudiante (investigación formativa), mediante la aplicación a lo largo de la carrera del concepto de pedagogía activa, la cual se complementa con el trabajo práctico realizado en los laboratorios del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación y las prácticas

empresariales programadas.

Es importante resaltar que al abordar el tema de la implementación de los créditos fue necesario ajustar el planteamiento curricular a los propósitos de formación del Ingeniero de Sistemas y Computación.

Para el proceso de asignación del número de créditos, se tuvo en cuenta los planteamientos hechos por el ICFES [44], los cuales involucran directamente las capacidades y posibilidades de los estudiantes en cada asignatura.

En particular se prestó atención, a los siguientes asuntos:

PRIMERO: El tipo de Ingeniero de Sistemas y Computación a formar.

SEGUNDO: La importancia y la trascendencia del trabajo presencial mediante el cual profesores y estudiantes interactúan cara a cara en el aula, en el laboratorio, en la comunidad, en la empresa y otros.

TERCERO: El alcance del trabajo independiente por parte de los estudiantes en un tiempo diferente al empleado en la relación directa con el profesor. El estudiante puede trabajar fuera del aula, en la biblioteca, en el laboratorio, en la comunidad, en la empresa, elaborando informes o ensayos, etc. El trabajo independiente hace relación a todas aquellas acciones educativas consideradas como necesarias y que estimulan el desarrollo autónomo del estudiante bajo la tutoría y supervisión del docente.

El decreto 808 estipula que “una hora académica con acompañamiento directo del docente supone dos horas adicionales de trabajo independiente en pregrado” (artículo 7). Esta relación definida por el decreto es la asumida por el Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UPTC para su plan de estudios.

Tomando como referencia la estructura curricular dada en función del perfil profesional, se presenta el plan de estudios en función de los créditos académicos. Ver Tabla 6 Plan de estudios organizado por asignaturas con sus respectivos créditos).

## **2.6.1 Distribución de Asignaturas por Semestres**

A continuación se presenta el plan de estudios por semestre, en donde se indica el nombre de la asignatura, el código (el cual será asignado por el Grupo Organización y Sistemas), la modalidad, el número de créditos y el área al cual corresponde.

### **Primer semestre**

| Nombre de la asignatura                   | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área             |
|---|--------|------------------|-----------------|------------------|
| Electiva General I                        |        | Teórica          | 3               | General          |
| Cátedra Universidad y Entorno             |        | Teórica          | 3               | General          |
| Competencias comunicativas                |        | Teórica          | 3               | General          |
| Cálculo I                                 |        | Teórica          | 4               | Interdisciplinar |
| Expresión gráfica y geometría descriptiva |        | Teórica-Práctica | 3               | Interdisciplinar |
| Algoritmos y Programación                 |        | Teórico-Práctica | 4               | Interdisciplinar |
| <b>Total</b>                              |        |                  | <b>20</b>       |                  |

### Segundo semestre

| Nombre de la asignatura        | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área             |
|--------------------------------|--------|------------------|-----------------|------------------|
| Electiva General II            |        | Teórica          | 3               | General          |
| Socio-Humanística I            |        | Teórica          | 3               | General          |
| Cálculo II                     |        | Teórico          | 3               | Interdisciplinar |
| Algebra Lineal para ingenieros |        | Teórica          | 3               | Interdisciplinar |
| Física I                       |        | Teórico-Práctica | 4               | Interdisciplinar |
| Programación I                 |        | Teórica-Práctica | 4               | Disciplinar      |
| <b>Total</b>                   |        |                  | <b>20</b>       |                  |

### Tercer semestre

| Nombre de la asignatura | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área             |
|-------------------------|--------|------------------|-----------------|------------------|
| Socio-Humanística II    |        | Teórica          | 3               | General          |
| Socio-Humanística III   |        | Teórica          | 3               | General          |
| Cálculo III             |        | Teórica          | 3               | Interdisciplinar |
| Física II               |        | Teórico-Práctica | 4               | Interdisciplinar |

|                 |  |                  |           |             |
|-----------------|--|------------------|-----------|-------------|
| Programación II |  | Teórico-Práctica | 4         | Disciplinar |
| <b>Total</b>    |  |                  | <b>17</b> |             |

#### Cuarto semestre

| Nombre de la asignatura                               | Código | Modalidad          | No. de créditos | Área             |
|---|--------|--------------------|-----------------|------------------|
| Cálculo IV  |        | Teórica            | 3               | Interdisciplinar |
| Probabilidad y Estadística                            |        | Teórica            | 3               | Interdisciplinar |
| Física III  |        | Teórico – Práctico | 4               | Interdisciplinar |
| Economía para ingenieros                              |        | Teórica            | 3               | Interdisciplinar |
| Metodología de la investigación y diseño experimental |        | Teórica            | 3               | Interdisciplinar |
| Programación III                                      |        | Teórico – práctica | 4               | Disciplinar      |
| <b>Total</b>  |        |                    | <b>20</b>       |                  |

#### Quinto semestre

| Nombre de la asignatura    | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área             |
|----------------------------|--------|------------------|-----------------|------------------|
| Métodos numéricos          |        | Teórica          | 3               | Interdisciplinar |
| Ingeniería de requisitos   |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar      |
| Bases de Datos I           |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar      |
| Teoría general de sistemas |        | Teórica          | 3               | Disciplinar      |
| Electrónica general        |        | Teórico-práctica | 4               | Disciplinar      |
| <b>Total</b>               |        |                  | <b>18</b>       |                  |

### Sexto semestre

| Nombre de la asignatura      | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área        |
|------------------------------|--------|------------------|-----------------|-------------|
| Ingeniería del Software I    |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Bases de Datos II            |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Matemáticas Discretas        |        | Teórica          | 3               | Disciplinar |
| Comunicaciones               |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Investigación de Operaciones |        | Teórica          | 4               | Disciplinar |
| <b>Total</b>                 |        |                  | <b>19</b>       |             |

### Séptimo semestre

| Nombre de la asignatura    | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área        |
|----------------------------|--------|------------------|-----------------|-------------|
| Ingeniería del Software II |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Sistemas Operativos        |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Lenguajes Formales         |        | Teórico-práctica | 3               | Disciplinar |
| Transmisión de Datos       |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar |
| Sistemas Distribuidos      |        | Teórica-Práctica | 3               | Disciplinar |
| <b>Total</b>               |        |                  | <b>18</b>       |             |

### Octavo semestre

| Nombre de la asignatura        | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área             |
|--------------------------------|--------|------------------|-----------------|------------------|
| Administración para ingenieros |        | Teórica          | 3               | Interdisciplinar |
| Trabajo de campo               |        | Teórico-práctica | 4               | Profundización   |
| Redes de Datos                 |        | Teórico-práctica | 4               | Disciplinar      |
| Arquitectura de Computadores   |        | Teórico-práctica | 3               | Disciplinar      |
| Inteligencia Computacional     |        | Teórica-práctica | 3               | Disciplinar      |
| <b>Total</b>                   |        |                  | <b>17</b>       |                  |

### Noveno semestre

| Nombre de la asignatura       | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área           |
|-------------------------------|--------|------------------|-----------------|----------------|
| Electiva I                    |        | Teórico-práctica | 3               | Profundización |
| Simulación por Computador     |        | Teórica-práctica | 3               | Disciplinar    |
| Seminario de trabajo de grado |        | Teórica          | 3               | Disciplinar    |
| Auditoría de Sistemas         |        | Teórica-práctica | 4               | Disciplinar    |
| Gerencia Informática          |        | Teórica          | 4               | Disciplinar    |
| <b>Total</b>                  |        |                  | <b>17</b>       |                |

## Décimo semestre

| Nombre de la asignatura | Código | Modalidad        | No. de créditos | Área           |
|-------------------------|--------|------------------|-----------------|----------------|
| Trabajo de grado        |        | Teórica          | 3               | Profundización |
| Electiva II             |        | Teórico-Práctica | 3               | Profundización |
| Electiva III            |        | Teórico-práctica | 3               | Profundización |
| <b>Total</b>            |        |                  | <b>9</b>        |                |

### 2.6.2 Asignaturas electivas

En el área general se ofrecen dos cursos electivos, para un total de 6 créditos. Los temas previstos para estas asignaturas son:

- Electiva general I:
  - ✓ Introducción a la profesión
  - ✓ Informática y Sociedad
- Electiva general II:
  - ✓ Ordenamiento territorial
  - ✓ Problemática ambiental
  - ✓ Desarrollo sostenible
  - ✓ Competencias investigativa
  - ✓ Aprendizaje autónomo y TIC

En el área de profundización se ofrecen diversos temas que permiten al estudiante conocer a fondo las áreas de su interés. En este caso, se ha previsto que se ofrezcan 12 créditos de los cuales 9 corresponden a temas seleccionados de una lista ofrecida por el Comité de Currículo del programa para cada semestre, la cual puede variar debido a diversos avances tecnológicos, a la implementación de nuevas metodologías o al interés de la nación en determinado momento. Los otros 3 créditos corresponden al trabajo de grado, tema que será escogido por el estudiante de una lista que ofrezcan los grupos de investigación.

A continuación se presenta una primera lista de posibles temas para las electivas de profundización, los cuales cubren las áreas del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación:

- Electiva I – Electiva II – Electiva III:

- ✓ Servicios Web
- ✓ Inteligencia de negocios
- ✓ Sistemas Dinámicos
- ✓ Sistemas multiagentes
- ✓ Computación Ubicua
- ✓ Computación Grid
- ✓ Calidad de Software
- ✓ Bases de datos Espaciales
- ✓ Minería de datos
- ✓ Sistemas de Información Geográfico
- ✓ Bodegas de Datos
- ✓ Bases de Datos Orientadas a Objetos
- ✓ Gestión de Bases de datos
- ✓ Bases de datos Avanzadas
- ✓ Gestión de redes
- ✓ Seguridad en redes
- ✓ Calidad en redes
- ✓ Redes Inalámbricas
- ✓ Sistemas expertos
- ✓ Redes neuronales y lógica Difusa
- ✓ Algoritmos genéticos
- ✓ Computación evolutiva
- ✓ Ingeniería de usabilidad.
- ✓ Tecnología aeroespacial
- ✓ Tecnologías de información
- ✓ Sistemas de reconocimiento digital
- ✓ Computación gráfica
- ✓ Simulación de sistemas complejos
- ✓ Arquitecturas de software
- ✓ Patrones de diseño de software

Las nuevas temáticas ofrecidas en las asignaturas Electiva I, Electiva II y Electiva III, serán avaladas por el comité curricular, una vez sean presentadas por el cuerpo profesoral.

La Electiva I, Electiva II y Electiva III; se ofrecerán siempre y cuando el cupo mínimo de estudiantes inscritos en esa asignatura sea superior a diez (10).

## **2.6.3 Contenidos programáticos mínimos**

### **2.6.3.1 ÁREA GENERAL**

Los contenidos programáticos de cada uno de los temas y actividades que se tratan en las asignaturas del Área General, los define la Vicerrectoría Académica al inicio de cada semestre, para toda la Universidad (Resolución No. 040 de Octubre 28 de 2008 [3])

### **2.6.3.2 ÁREA INTERDISCIPLINAR**

#### **Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Matemáticas**

**Cálculo I.** Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 5, Modalidad: Teórica.

Números Reales, Funciones, Límites, Continuidad, Derivadas, Valores Extremos. Gráficas de Funciones, Aplicaciones de la Derivada.

**Cálculo II.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Logaritmos y exponenciales, Aplicaciones de la integral definida, Métodos de integración e integrales impropias, Sucesiones y series infinitas, Series de potencias, Aplicaciones computacionales

**Cálculo III.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Ecuaciones de primer orden, Sistemas de ecuaciones diferenciales, Ecuaciones lineales de orden superior, Aplicaciones de las ecuaciones de orden superior, Transformadas de Laplace, Solución mediante series, Aplicaciones computacionales, Paquetes de solución de ecuaciones

**Cálculo IV.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Ecuaciones diferenciales de primer orden, Sistemas de ecuaciones diferenciales, Ecuaciones lineales de orden superior, Aplicaciones de las ecuaciones de orden superior, Transformadas de Laplace, Solución mediante series, Aplicaciones computacionales.

**Métodos numéricos.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Introducción, raíces de una función, Solución de ecuaciones lineales y no lineales en una variable, Interpolación polinomial, Diferenciación numérica, Integración numérica.

**Álgebra lineal para Ingenieros.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Preliminares, Vectores en el plano y en el espacio, Sistematización de Vectores, Matrices y sistemas de ecuaciones lineales, Espacios vectoriales, Sistematización de Matrices.

**Probabilidad y estadística para Ingenieros.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Distribución de frecuencias. Medidas de tendencia central y dispersión. Introducción a las probabilidades. Distribución probabilística discretas y continuas. Distribución de muestreo aleatorio. Pruebas de hipótesis y límites de confianza. Análisis de regresión y correlación simple y múltiple. Series de tiempo. Técnicas de muestreo.

### **2.6.3.3 Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Ciencias Naturales**

**Física I.** Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.

Introducción y álgebra vectorial: magnitudes y unidades, cantidades escalares y vectoriales, producto escalar y producto vectorial. Cinemática: conceptos de distancia, desplazamiento y velocidad, movimiento rectilíneo uniforme, movimiento uniformemente variado, movimiento parabólico, movimiento circular uniforme y circular variado. Dinámica: leyes de Newton, aplicación de las leyes de Newton. Trabajo y energía: concepto de trabajo, energía mecánica, potencia, conservación de la energía, colisiones. Dinámica rotacional: torque, centro de masa y centro de gravedad, dinámica de rotación, momento de inercia, momentum angular, trabajo y energía para el movimiento rotacional. Fluidos: estática de fluidos y dinámica de fluidos. Termodinámica: escalas de temperatura, leyes, dilatación lineal, calorimetría, diagramas PV.

**Física II.** Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.

Ondas: movimiento armónico, ecuación de onda, superposición y aplicaciones. Interacciones eléctricas: concepto de carga y estructura atómica, cuantización de la carga,

ley de Coulomb, campo eléctrico, dipolo eléctrico, ley de Gauss y potencial eléctrico. Condensadores y dieléctricos: capacitancia, materiales conductores, condensadores y energía almacenada en un condensador. Corriente y resistencia: corriente, densidad, ley de Ohm, resistencia, resistividad y conductividad. Circuitos de corriente continua: fuerza electromotriz y circuitos simples. Integración magnética: fuerza magnética, fuerza de Lorentz, inducción magnética, ley de Ampere, ley de Faraday, aplicaciones. Inductancia: cálculo de la inductancia y circuitos de corriente alterna. Propiedades magnéticas de la materia: polos y dipolos, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.

**Física III.** Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.

Ondas electromagnéticas: ecuaciones de Maxwell, ecuación de ondas electromagnéticas, espectro electromagnético y aplicaciones. Óptica geométrica: reflexión, refracción, métodos gráficos para espejos y para lentes, difracción e interferencia. Interacción de la radiación con la materia: naturaleza de la luz, radiación térmica y efecto fotoeléctrico. Introducción a la mecánica cuántica: modelos atómicos, espectros atómicos, dualidad de onda, postulado de Broglie, principio de incertidumbre y ecuación de Schrodinger. Elementos de la física del estado sólido: átomos polieletrónicos, teoría de capas y principio de exclusión de Pauli, tabla periódica, enlaces, moléculas homonucleares y heteronucleares, elementos de cristalografía, difracción de rayos X, teoría de bandas y propiedades eléctricas de los sólidos. Elementos de la física nuclear: modelos nucleares y energía de enlace, unidades de radiactividad, proceso radiactivo y cadenas de desintegración.

#### **2.6.3.4 Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Complementarios**

**Economía para ingenieros.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

La Economía: Bienes y Servicios. Agentes económicos. Factores de Producción. El proceso económico. Pensamiento económico, Escuelas: Los precursores. Economía clásica. Revolución neoclásica. Economía Keynesiana. El estructuralismo. Neoliberalismo. Actividad económica general: La demanda, La oferta, El mercado, Estructuras del mercado. El ciclo económico El dinero: Banca central. Emisión monetaria. Política monetaria. Inflación. El trabajo: Mercado y flexibilidad. El desempleo. Estado y gobierno. Comercio internacional. Economía personal. Economía y ambiente.

**Administración para Ingenieros.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo

presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Conceptos generales, Teorías administrativas, La empresa, Plantación, Organización, Dirección, Control, Administración financiera, Empresa cooperativa, El cooperativismo en el transporte público, Empresas de transporte, Servicio de transporte:

**Metodología de la investigación y diseño experimental.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Conocimiento científico, El proceso de investigación, El diseño de la investigación, Análisis de resultados. Trabajos de investigación en ingeniería: Diferentes tipos de trabajos. Estructura de los trabajos de investigación. Grupos de investigación. Semilleros. El proceso de elaboración y redacción de trabajos de investigación. Diseño experimental: definición del tamaño de muestra, inferencia estadística.

**Expresión gráfica y geometría descriptiva.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Dibujo geométrico, instrumentación, materiales y aplicaciones, Clasificación general de las proyecciones, diseño y representación de poliedros, diseño y representación de objetos con superficies curvas, vistas auxiliares y vistas en sección, Fundamentos de geometría descriptiva, Interpretación de planos de ingeniería y arquitectura.

**Algoritmos y Programación.** Número de créditos: 3, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Lógica y algoritmos, introducción a la programación, abstracción mediante objetos, tipos de datos y operaciones, tomas de decisión, ciclos repetitivos.

### **2.6.3.5 ÁREA DISCIPLINAR Y DE PROFUNDIZACIÓN**

Se entiende como los saberes, competencias y prácticas que determinan el perfil estricto y específico de un Programa Académico que define una profesión y responde a los campos del saber de la respectiva disciplina, así como los énfasis que respondan a las líneas de investigación del respectivo programa. (Artículo 6 del Acuerdo 050 de Septiembre 12 de 2008).

#### **Asignaturas Área Disciplinar –**

**Programación I.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-práctica.

Introducción a la programación, abstracción mediante objetos, tipos de datos y operaciones, tomas de decisión, ciclos repetitivos, manejo de excepciones y aserciones, estructuras unidimensionales (arreglos), estructuras en dos dimensiones (matrices), construcción de interfaz gráfica.

**Programación II.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-práctica.

Ordenamiento y búsqueda, archivos y serialización, recursividad, mecanismos de reutilización y desacoplamiento, pruebas automáticas, procesos multihilo y transmisión de datos.

**Programación III.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-práctica.

Estructuras dinámicas, estructuras de acceso dinámico, representación de información a nivel de bits, estructuras recursivas binarias, estructuras recursivas n-arias, estructuras no lineales y construcción de software por componentes.

**Ingeniería de Requisitos.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-práctica.

Ingeniería de software, actividades y conceptos básicos en ingeniería de requisitos, técnicas y herramientas en ingeniería de requisitos, especificaciones textuales de los requisitos, estándares y especificación de requisitos y caso práctico de aplicación de I.R.

**Bases de Datos I.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Sistemas de bases de datos, Modelos de datos, Diseño de la Base de datos, Modelo Conceptual (ER), Modelo Entidad relación Avanzado, Normalización, El modelo de datos Relacional (Modelo lógico), Álgebra relacional y Cálculo relacional, Diseño Físico de la Base de Datos, Desnormalización, Conceptos avanzados de bases de datos y Herramientas de modelamiento de BD

**Teoría General de Sistemas.** Número de créditos: 3, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

La teoría general de sistemas, concepto y características de los sistemas, clases de sistemas y sus propiedades, la construcción de un modelo sistémico y dinámica de sistemas.

**Comunicaciones.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Señales, modulación, multiplexación, transmisiones análogas, transmisiones digitales, antenas, uso de microcontroladores en las comunicaciones, teoría de la información,

sistemas de acceso al medio

**Electrónica general.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-Práctica.

Introducción a la electrónica, métodos básicos de análisis de circuitos, condensadores, bobinas y transformadores, diodos, transistores, circuitos integrados, aplicación sistemas numéricos, compuertas lógicas y tecnologías en circuitos integrados digitales, algebra de boole y minimización de funciones, dispositivos digitales con lógica combinatoria, lógica secuencial, dispositivos lógicos programables, conversores d/a, a/d

**Ingeniería del Software I.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Historia y evolución de la ingeniería de software, componentes del software, clases de software, problemas del software, preguntas frecuentes sobre la ingeniera de software, el porque de la ingeniería de software, funciones del ingeniero de software, responsabilidades del ingeniero de software principios para el desarrollo de sistemas, conceptos de ingeniería del software, paradigmas de la ingeniería de software, riesgos en proyectos, planificación del sistema, análisis del sistema, modelo de datos, modelo de procesos, como construir modelos de procesos, diseño del sistema, diseño e integración del diseño del sistema ,diseño de archivos y bases de datos, diseño e/s, como hacer prototipos y diseños de las entradas informáticas, como hacer prototipos y diseños de las salidas informáticas, diseño interfaz de usuario y diseño arquitectónico.

**Bases de Datos II.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-práctica.

Diseño Lógico de Bases de datos y Formas Normales, Objetos de una Base de Datos, Arquitectura de una Base de Datos, Diseño Físico de Bases de Datos. Modelo Relacional, Definición de Datos Data Definition Language DDL, Manipulación de datos Data Manipulation Language DML, Catálogo o diccionario del sistema, El lenguaje de bases de datos Structure Query Language SQL, Lenguaje de programación PL para Bases de Datos, Recursos Especiales para ETL y Herramientas para DRA.

**Matemáticas discretas.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Lógica, el lenguaje de las matemáticas, relaciones, introducción a la teoría de números, métodos de conteo, teoría de graficas, árboles

**Transmisión de Datos.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Fundamentos de telecomunicaciones, Transmisión de datos, Tipo de conexión, Especificaciones generales en el diseño de sistemas de transmisión de datos, Modos de transmisión, Tipos de transmisión, Medios de transmisión, Perturbaciones en la transmisión, Modos de transmisión, modulación y codificación, Estándares de nivel físico, Cableado estructurado, Multiplexación, Técnicas de conmutación, Detección y corrección de errores en la Transmisión, Control del enlace de datos, Modelos de referencia de redes, Tipos de redes por áreas, Topologías Y simulación de redes.

**Lenguajes Formales.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-práctica.

Introducción, lenguajes formales y gramáticas, expresiones regulares, autómatas finitos, propiedades de los lenguajes regulares, autómatas con pila y gramáticas libres del contexto, máquinas de Turing y lenguajes, teorema de la jerarquía de Chomsky.

**Investigación de operaciones.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Conceptos previos, introducción, formulación de modelos, el método simplex, el problema dual, análisis de sensibilidad o post-óptimo, el problema del transporte, el problema de asignación, el problema del trasbordo.

Modelos probabilísticos, teoría de modelos de colas (líneas de espera), análisis de modelos de colas de población infinita, análisis de modelos de colas de población finita, modelos de inventarios, procesos estocásticos, programación con PERT-CPM

**Ingeniería de software II.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Computación Cliente/Servidor. Evolución, Conceptos, Arquitecturas Cliente-Servidor, Capas: 2, 3, n, Middleware Básico. Clasificación, RPC, RDA, MOM. Invocación Remota de Métodos RMI, Conceptos básicos de CORBA (1ª parte). JMS (Java Message Service), Tecnologías Web. Evolución, Arquitectura de Aplicaciones Web, CGI / Servlets, ASP / JSP, XML, Servicios Web y SOA, Middleware SQL: ODBC, JDBC, IBM DRDA, Frameworks de Persistencia, Middleware del Procesamiento Transaccional. Propiedades ACID, Commit de Dos Fases, Monitores de TP (TP-Less, TP-Lite y TP-Heavy), Tecnología de Objetos Distribuidos: Componentes, CORBA (2ª parte): Servicios y facilidades, COM/DCOM, EJB, Tecnologías de Despliegue: Java WebStart, Integración y Acceso a Sistemas Heredados, Verificación y Validación de Software Orientado a Objetos.

**Sistemas distribuidos.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Procesamiento distribuido, OMG y la arquitectura para la gestión de objetos (OMA), el

lenguaje de descripción de interfaces (IDL), programación con Java/CORBA, invocación de métodos remotos (RMI), especificación del ORB, estructura, Interoperabilidad ORBA/ORB, servicios, facilidades e interfaces de dominio, interoperabilidad de sistemas, servicios Web

**Redes de datos.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Redes de comunicación de datos, Organizaciones de estandarización, Estándares y Protocolos, Tipos de redes, Topología de una red, Tecnología de redes, Redes Troncales, Redes de Área metropolitana, Redes de Área Extensa, Estándares del IEEE 802.x, Interconexión de redes LAN, Colisiones y dominios de colisión en entornos con capas compartidas, Direccionamiento IP, Redes Inalámbricas

**Inteligencia Computacional.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-práctica.

Introducción a la Inteligencia Artificial, Agentes Inteligentes, Búsqueda con Información, Juegos, Representación del Conocimiento, Técnicas de Inteligencia Artificial

**Sistemas operativos.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Introducción a los sistemas operativos, administración de procesos, administración de memoria, administración del procesador, administración de archivos, administración de periféricos de e/s y planificación del disco.

**Simulación por computador.** Número de créditos: 3, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Introducción modelado de sistemas, métodos para planteamiento de modelos matemáticos, modelos matemáticos de sistemas, modelado y simulación de sistemas de control, simulación utilizando inteligencia artificial

**Arquitectura de computadores.** Número de créditos: 3, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Introducción, Memoria y almacenamiento, entradas y salidas, sistemas operativos, procesadores, buses de comunicación, tipos de datos, paralelismo, lenguajes de programación, microcontroladores PIC, microprocesador, programación en lenguaje ensamblador

**Seminario de trabajo de grado.** Número de créditos: 3, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica-Práctica.

Presentación del seminario, resumen sobre metodología de investigación, documentación vigente sobre proyecto de grado, como seleccionar un tema de investigación, fuentes de información, socialización del tema de investigación seleccionado, proceso de búsqueda de información – manejo de referencias, identificación de fuentes primarias, secundarias, escritura del estado del arte – marco teórico, construcción y presentación de estados del arte – marco teórico, sobre temas de investigación, presentación de informe final de investigación, sustentación de informe final de investigación, ante el comité curricular, elaboración artículo.

**Auditoría de Sistemas.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Historia de la auditoria de sistemas, definición de auditoría de sistemas, Objetivos generales de la auditoria, justificación de la auditoria de sistemas, perfil del auditor de sistemas, funciones del auditor de sistemas, código de ética del auditor de sistemas, clases de auditoria, riesgos, el control, fraudes, conceptos y definiciones del control interno, procedimientos de control interno en sistemas de información en funcionamiento, papeles de trabajo, plan de contingencia y proyecto de auditoria de sistemas.

**Gerencia informática.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Proyectos informáticos, fases de la gerencia de proyectos de software (POMA), industria del software, gestión de proyectos de software, gestión de personal, estimación de costes del software, gestión de calidad, mejora de procesos, gestión de configuración, evaluación de proyectos de software, otros tópicos de gerencia informática.

### **2.6.3.6 Asignaturas Área Profundización**

**Trabajo de Campo.** Número de créditos: 4, horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórica-Práctica.

Introducción a los sistemas de información e ingeniería de software, desarrollo de las etapas del proyecto informático aplicando ingeniería del software, entrega de documentación y producto de ingeniería de software, sustentación de proyecto, socialización de productos finales de ingeniería de software.

**Electiva I, II y III.** Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Las electivas corresponden a diversos temas de actualidad sobre los cuales los estudiantes pueden profundizar. Los temas se ofrecerán de acuerdo a los desarrollos

tecnológicos del momento.

**Trabajo de Grado.** Número de créditos: 3, Modalidad: Teórico-Práctica.

### 2.6.4 Asignaturas habilitables y validables

A continuación se especifica la condición de habilitación y validación para cada una de las asignaturas del nuevo plan de estudios.

| Nombre de la asignatura                   | Habilitable | No Habilitable | Validable |
|---|-------------|----------------|-----------|
| <b>PRIMER SEMESTRE</b>                    |             |                |           |
| Algoritmos y Programación                 |             | X              | X         |
| Calculo I                                 | X           |                | X         |
| Electiva Área General I                   | X           |                | X         |
| Física I                                  | X           |                | X         |
| Cátedra Universidad y Entorno             | X           |                | X         |
| Competencias Comunicativas                | X           |                | X         |
| Expresión Grafica y geometría descriptiva | X           |                | X         |
| <b>SEGUNDO SEMESTRE</b>                   |             |                |           |
| Programación I                            |             | X              | X         |
| Calculo II                                | X           |                | X         |
| Algebra Lineal                            | X           |                | X         |
| Física I                                  | X           |                | X         |
| Humanidades I                             | X           |                | X         |
| Electiva Área General II                  | X           |                | X         |
| <b>TERCER SEMESTRE</b>                    |             |                |           |
| Programación II                           |             | X              | X         |
| Calculo III                               | X           |                | X         |
| Física II                                 | X           |                | X         |
| Humanidades II                            | X           |                | X         |
| Humanidades III                           | X           |                | X         |
| <b>CUARTO SEMESTRE</b>                    |             |                |           |
| Programación III                          |             | X              | X         |
| Calculo IV                                | X           |                | X         |
| Probabilidad y Estadística                | X           |                | X         |
| Física III                                | X           |                | X         |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Economía para Ingenieros                           | X |   | X |
| Metodología de Investigación y diseño experimental | X |   | X |
| <b>QUINTO SEMESTRE</b>                             |   |   |   |
| Ingeniería de Requisitos                           |   | X |   |
| Bases de Datos I                                   |   | X | X |
| Teoría General de Sistemas                         | X |   | X |
| Electrónica General                                |   | X | X |
| Métodos Numéricos                                  | X |   | X |
| <b>SEXTO SEMESTRE</b>                              |   |   |   |
| Ingeniería de Software I                           |   | X |   |
| Bases de Datos II                                  |   | X | X |
| Matemáticas Discretas                              | X |   | X |
| Comunicaciones                                     |   | X | X |
| Investigación de Operaciones                       | X |   | X |
| <b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>                            |   |   |   |
| Ingeniería de Software II                          |   | X |   |
| Sistemas Distribuidos                              |   | X |   |
| Transmisión de Datos                               |   | X | X |
| Lenguajes Formales                                 |   | X | X |
| Sistemas operativos                                |   | X |   |
| <b>OCTAVO SEMESTRE</b>                             |   |   |   |
| Trabajo de Campo                                   |   | X |   |
| Inteligencia Computacional                         |   | X | X |
| Redes de Datos                                     |   | X | X |
| Arquitectura de Computadores                       |   | X | X |
| Administración Para Ingenieros                     | X |   | X |
| <b>NOVENO SEMESTRE</b>                             |   |   |   |
| Electiva I   |   | X |   |
| Simulación por Computador                          |   | X |   |
| Seminario de Trabajo de Grado                      |   | X |   |
| Auditoria de Sistemas                              |   | X |   |
| Gerencia Informática                               | X |   |   |
| <b>DECIMO SEMESTRE</b>                             |   |   |   |
| Electiva II  |   | X |   |
| Electiva III                                       |   | X |   |

## 2.6.5 Idioma extranjero

Teniendo en cuenta los lineamientos institucionales contemplados en el ACUERDO No. 050 DE 2008. [1]Artículo 13.

“El idioma extranjero, estará fuera del Plan de Estudios; será de carácter obligatorio, y su competencia se evaluará y certificará mediante una prueba estandarizada y aplicada únicamente por la universidad. Constituye requisito previo para matricularse al séptimo semestre del programa. La universidad ofrecerá hasta cuatro niveles por estudiante, en forma gratuita, lo que le permitirá prepararse para tal fin. Igualmente, ofrecerá cursos adicionales, para mejorar su proficiencia en idioma extranjero.”

## 2.6.6 Homologación de asignaturas

Se definen como asignaturas homologables del Plan 788 de 2005 (Resolución 43 de agosto 9 de 2005) al nuevo Plan 2009, del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación las siguientes:

| Plan 788 de 2005 – Resolución No. 43 de agosto 9 de 2005 |         | Plan 2009                                 |        |
|--|---------|---|--------|
| Nombre de la asignatura                                  | Código  | Nombre de la asignatura                   | Código |
| <b>PRIMER SEMESTRE</b>                                   |         |   |        |
| Introducción a la Programación                           | 8106102 | Algoritmos y Programación                 |        |
| Calculo I  | 8106071 | Calculo I                                 |        |
| Introducción a la Ingeniería de Sistemas                 | 8106083 | Electiva Área General I                   |        |
| Física I   | 8106072 | Física I                                  |        |
| Cátedra UPTC   | 8104480 | Cátedra Universidad y Entorno             |        |
| Competencias Comunicativas                               | 8104482 | Competencias Comunicativas                |        |
| Calculo II   | 8106075 | Expresión Grafica y geometría descriptiva |        |
| <b>SEGUNDO SEMESTRE</b>                                  |         |   |        |
| Programación I   | 8104605 | Programación I                            |        |
| Calculo II   | 8106075 | Calculo II                                |        |
| Algebra Lineal   | 8104728 | Algebra Lineal para ingenieros            |        |

|                                  |         |  |  |
|----------------------------------|---------|--|--|
| Física I                         | 8106072 | Física I   |  |
| Humanidades I                    | 8104638 | Socio-Humanística I                                |  |
| Competencias Investigativas      | 8104734 | Electiva Área General II                           |  |
| <b>TERCER SEMESTRE</b>           |         |  |  |
| Programación II                  | 8104733 | Programación II                                    |  |
| Calculo III                      | 8106079 | Calculo III  |  |
| Física II                        | 8106066 | Física II  |  |
| Constitución Política            | 8104541 | Socio-Humanística II                               |  |
| Humanidades II                   | 8104749 | Socio-Humanística III                              |  |
| <b>CUARTO SEMESTRE</b>           |         |  |  |
| Programación III                 | 8105429 | Programación III                                   |  |
| Calculo IV                       | 8105944 | Calculo IV   |  |
| Probabilidad y Estadística       | 8105172 | Probabilidad y Estadística                         |  |
| Física III                       | 8106078 | Física III   |  |
| Economía Básica Para Ingenieros  | 8106084 | Economía para Ingenieros                           |  |
| Metodología de la Investigación  | 8104726 | Metodología de Investigación y diseño experimental |  |
| <b>QUINTO SEMESTRE</b>           |         |  |  |
| Ingeniería de Requisitos         | 8105574 | Ingeniería de Requisitos                           |  |
| Bases de Datos I                 | 8105525 | Bases de Datos I                                   |  |
| Teoría General de Sistemas       | 8105516 | Teoría General de Sistemas                         |  |
| Electrónica Digital              | 8105515 | Electrónica General                                |  |
| Métodos Numéricos                | 8106117 | Métodos Numéricos                                  |  |
| <b>SEXTO SEMESTRE</b>            |         |  |  |
| Ingeniería de Software I         | 8105517 | Ingeniería de Software I                           |  |
| Bases de Datos II                | 8105534 | Bases de Datos II                                  |  |
| Matemáticas Discretas            | 8105430 | Matemáticas Discretas                              |  |
| Profundización en Redes          | 8106175 | Comunicaciones                                     |  |
| Investigación Operativa II       | 8105532 | Investigación de Operaciones                       |  |
| <b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>          |         |  |  |
| Ingeniería de Software II        | 8105526 | Ingeniería de Software II                          |  |
| Profundización en Bases de Datos | 8106174 | Sistemas Distribuidos                              |  |

|  |         |                                |  |
|--|---------|--------------------------------|--|
| Lenguajes Formales                       | 8105518 | Lenguajes Formales             |  |
| Transmisión de Datos                     | 8105528 | Transmisión de Datos           |  |
| Sistemas operativos                      | 8105523 | Sistemas operativos            |  |
| <b>OCTAVO SEMESTRE</b>                   |         |                                |  |
| Profundización en Ingeniería de Software | 8106173 | Trabajo de Campo               |  |
| Inteligencia Computacional               | 8106177 | Inteligencia Computacional     |  |
| Redes de Computadores                    | 8105531 | Redes de Datos                 |  |
| Arquitectura de Computadores             | 8105519 | Arquitectura de computadores   |  |
| Administración Para Ingenieros           | 8105192 | Administración Para Ingenieros |  |
| <b>NOVENO SEMESTRE</b>                   |         |                                |  |
| Investigación en Ingeniería de Software  | 8106178 | Electiva I                     |  |
| Simulación por Computador                | 8105529 | Simulación por Computador      |  |
| Trabajo de Grado                         | 8104507 | Seminario de Trabajo de Grado  |  |
| Auditoria de Sistemas                    | 8106161 | Auditoria de Sistemas          |  |
| Gerencia Informática                     | 8106176 | Gerencia Informática           |  |
| <b>DÉCIMO SEMESTRE</b>                   |         |                                |  |
| Investigación en Bases de Datos          | 8106179 | Electiva II                    |  |
| Investigación en Redes                   | 8106180 | Electiva III                   |  |

## 2.6.7 Estrategias pedagógicas.

### GENERALIDADES

El currículo es un concepto, una elaboración teórica que remite al modo (o modelo) la forma cómo una institución de educación forma al estudiante. En el plano académico constituye no sólo uno de los instrumentos fundamentales para lograr la calidad y pertinencia institucional, sino que formaliza el factor que plasma mejor los cambios que se dan en la tarea formativa.

La definición de estrategias pedagógicas adecuadas es quizás el *PROBLEMA* más importante a analizar, pues además de precisar una correcta conceptualización curricular, es primordial definir la forma como se va a asumir el proceso de aprendizaje, es decir, el

tipo de pedagogía que ha de servir como instrumento de trabajo académico. Por ello, la *Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación*, a partir de sus objetivos, ha definido las siguientes estrategias pedagógicas:

En primer lugar se da prioridad a la tarea formativa, vinculando la construcción de saberes y su aplicación a problemas concretos, dentro de parámetros de pertinencia, pertinencia y ética, mediante la optimización del trabajo académico de los estudiantes y del profesor.

En segundo lugar, se da importancia tanto al saber disciplinar como a la destreza profesional, esto es, se equipara el fundamento disciplinar como sustento para interpretar y desarrollar destrezas y habilidades propias de la profesión. Según este criterio, la tarea primera de la Universidad es formar en la ciencia, en un área concreta de la ciencia, es decir, en una disciplina, pues sin una buena formación disciplinar (conocimiento de conceptos y teorías básicas), el aprendizaje de las aplicaciones concretas (la formación profesional) carecería de fundamentos sólidos y sería incapaz de facilitar el constante proceso de adaptación a las nuevas realidades tecnológicas. Además, la interpretación del entorno debe hacerse a la luz de una disciplina, pues sólo el rigor científico para la formulación de conceptos y teorías básicas permiten la correcta interpretación de la realidad, como base para intentar modificarla con el fin de dar soluciones a problemas concretos.

Esta interpretación de la praxis como vínculo entre la ciencia y la aplicación tecnológica constituye la esencia del ejercicio profesional. A diferencia de las simples aplicaciones tecnológicas o técnicas que corresponden a otros ciclos de formación.

En tercer lugar, lo correcto, es que el estudiante escoja un campo de estudio asociado a un “problema” a través del cual pueda interpretar y adecuar los conocimientos disciplinares generales, bajo guía experta del profesor, proceso a través del cual pueda extrapolar su conocimiento al tratamiento de casos o temas similares.

Por último, es necesario superar la idea tradicional de Universidad como lugar donde el profesor enseña al estudiante. Hoy se concibe el trabajo universitario como una acción conjunta entre docentes y estudiantes. Espacio donde “todos aprenden y es propia la búsqueda y el descubrimiento común de lo novedoso”. El propósito es, entonces, lograr que el estudiante pueda participar plenamente “como un igual al lado del maestro”, es decir, que aprenda a aprender. Este propósito implica la implementación de métodos y técnicas que permitan el trabajo autónomo y responsable del estudiante universitario, así como una formación que garantice el desarrollo de la capacidad de pensar, de resolver problemas y de desenvolverse en “situaciones novedosas”. El docente juega el papel de

orientador, por su mayor experiencia, y no de alguien que le enseña o le transmite el conocimiento.

## **2.6.8 Evaluación**

### **¿Qué se evalúa?**

El Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación considera como evaluación al conjunto de acciones mediante las cuales se toma información del estudiante y del proceso de enseñanza – aprendizaje para formar un juicio correcto, comparativo y continuo, conducente a la adecuada formación del Ingeniero de Sistemas y Computación acorde con las características y cualidades definidas en la misión y el perfil profesional. En este sentido, se evalúan los siguientes procesos:

#### **El académico**

Este proceso permite observar el desarrollo del “ser”, el “saber” y el “hacer”, a través de evaluaciones actitudinales, conceptuales y procedimentales, respectivamente.

La evaluación actitudinal se basa en procedimientos de observación, por cuanto su objetivo es identificar la actitud del estudiante en su desarrollo personal y profesional. Esta es una evaluación cuyo proceso es lento y complejo, por la necesidad de apreciar cambios de actitudes que muchas veces son poco observables.

La evaluación conceptual tiene como finalidad establecer el nivel de conceptos que han sido apropiados por el estudiante.

La evaluación procedimental determina el nivel de destreza que el estudiante va adquiriendo con el tiempo. Este es un proceso continuo y mide en el estudiante su versatilidad, es decir, su capacidad para aplicar conceptos en diferentes situaciones.

#### **El formativo**

Está directamente relacionada con la evaluación actitudinal. Contempla la evaluación antropológica, axiológica y psicobiológica. La evaluación antropológica hace referencia al desarrollo del estudiante como ser individual, con sus potencialidades, singularidad y creatividad. La evaluación axiológica permite identificar el avance en el desarrollo del estudiante en cuanto a los valores que el programa se ha propuesto como características esenciales de su egresado. Finalmente, la evaluación psicobiológica hace referencia a la personalidad, el carácter y la madurez del estudiante.

#### **El intelectual**

Esta evaluación está basada en la recolección de información necesaria para elaborar un juicio sobre el desarrollo del estudiante en cuanto al trabajo intelectual que debe realizar.

Este trabajo intelectual se refleja en diferentes técnicas como: la conceptualización (a partir de la abstracción y la definición), la formación de juicios, la inferencia inductiva y deductiva, el razonamiento y el análisis de la explicación.

### **Compromiso social y comunitario**

En este proceso se tienen en cuenta las actitudes y aptitudes del estudiante que le permitan contextualizar y desarrollarse como líderes gestores de desarrollo para la sociedad a la que pertenecen.

En general, el proceso de evaluación propuesto, tiene las siguientes características:

Holístico e integrador: se evalúan los diferentes procesos que se llevan a cabo en la enseñanza – aprendizaje, tanto por asignatura como por área.

Proceso: la evaluación no es una acción de conclusión, sino todo un proceso continuo.

Formativo: el objetivo de la evaluación es contribuir a la formación del estudiante y medir el nivel de conocimientos que éste adquiere. Lo que se pretende es incrementar la pertinencia, optimización e impacto del proceso formativo del estudiante.

Contextualizado: corresponde al medio social y académico en el cual se realiza la formación del estudiante.

Coherente: tanto desde el punto de vista epistemológico o del saber, como con el programa académico de la Ingeniería en Sistemas y Computación. En este sentido, la evaluación utiliza metodologías acordes con los objetivos y contenidos establecidos para la formación.

Diverso: la metodología de la evaluación permite reconocer la diversidad de singularidades que son los estudiantes, dando lugar al reconocimiento de la diversidad de juicios, opiniones y expectativas.

Comprensivo y motivador: la evaluación va más allá de lo observable directamente, indaga por las causas primeras de los fracasos y los éxitos, debiendo evidenciar los aciertos y errores, lo que permite perfeccionar el proceso.

Ético: la evaluación se realiza para cumplir con su objetivo (contribuir a la formación) y no para ser utilizada como arma de presión, control e imposición. La evaluación es un espacio de reflexión para mejorar el proceso de formación.

### **¿Cómo se evalúa?**

Teniendo en cuenta que la evaluación es el mecanismo mediante el cual se toma información que permite corregir desviaciones de los objetivos, cambiar prácticas pedagógicas, y en general tomar decisiones sobre el proceso de formación cuando sea oportuno, el programa de Ingeniería de Sistemas y Computación establece los siguientes lineamientos generales.

## **Tipos de evaluación que tendrá en cuenta el programa de Ingeniería de Sistemas y Computación**

Cuando se realiza la evaluación en el proceso enseñanza – aprendizaje es necesario considerar diferentes aspectos y circunstancias que convierten esta actividad en un proceso complejo que puede utilizar una variada tipología de acuerdo al objeto, al momento, a la función y a los criterios de la evaluación, principalmente. Los tipos de evaluación que se realizarán, se describen en los siguientes apartes.

***Evaluación formativa.*** Corresponde a la evaluación del proceso enseñanza – aprendizaje, su principal característica es que permite introducir al proceso las modificaciones que sean pertinentes sin esperar a que éste termine, por cuanto involucra la evaluación diagnóstica, la evaluación al final de cada tarea y el diseño de correctivos que realimenten el proceso de formación. La evaluación formativa busca, básicamente, obtener información para responder tres interrogantes: ¿Para qué ha servido el proceso? ¿En qué medida se han logrado los objetivos propuestos? ¿Cuáles son las acciones válidas para lograr cumplir con el proceso de acuerdo a las fallas que se han tenido?.

Para responder a estos interrogantes las evaluaciones deben ser frecuentes y rápidas, de tal forma que no se interrumpa el proceso de enseñanza - aprendizaje. La información que se obtiene permite identificar los logros obtenidos, y eventualmente, advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas.

***Evaluación diagnóstica.*** Tiene dos propósitos principales: establecer el nivel de conocimiento con el que ingresa el estudiante e identificar sus características que puedan incidir en la formación, y por ende determinan la especificidad en la evaluación.

Los resultados de la evaluación diagnóstica inciden en la programación académica, por cuanto el punto de inicio estará influenciado por el nivel de conocimientos con el que llegan los estudiantes. En igual sentido, y teniendo en cuenta que el proceso de formación responde a la pedagogía constructivista, el diagnóstico contribuye al proceso, por cuanto el profesor es guía y el alumno es quien construye su propio conocimiento, a partir de lo que ya sabe y de la corrección de las ideas erróneas que tiene. Con base en lo anterior, el proceso de aprendizaje se centrará en proporcionar los elementos necesarios para que el estudiante modifique y enriquezca su estructura cognitiva a partir del conocimiento previo, produciendo así aprendizaje significativo.

***Evaluación final.*** Una vez cumplido el proceso de formación, es importante determinar el

nivel de logro final, que si bien no podrá ser incorporado al proceso que termina, sí puede fortalecer los que se inician. El objetivo de esta evaluación es conocer lo que saben los estudiantes a fin de comprobar qué es lo que han aprendido y cómo han quedado integrados los conocimientos dentro de su estructura cognitiva.

### **Instrumentos de evaluación.**

Los instrumentos a utilizar en las diferentes evaluaciones dependerán de las características específicas del tema, de los objetivos, del grupo de estudiantes y del profesor. En forma general, se utilizarán los siguientes instrumentos:

**Las pruebas objetivas.** Se utilizan para evaluar objetivos del dominio conceptual, bien sean conocimientos o habilidades intelectuales. Estas pruebas consisten en la presentación de enunciados a los cuales el estudiante debe responder con una única interpretación. El informe de estas evaluaciones es de tipo estadístico, en el que se determina el número de respuestas acertadas con base en el total de preguntas. Presenta diferentes formas tales como: verdadero o falso, completar frases, opción múltiple.

**Las pruebas de ensayo o desarrollo.** A diferencia de las pruebas objetivas, en este examen se puede involucrar sesgo por parte del profesor, por cuanto éste interpretará algunas circunstancias como falta de conocimiento por parte del estudiante (desorden en la presentación de la respuesta, letra ilegible y cansancio, entre otras). Para disminuir estos sesgos, estas pruebas no son de tipo estadístico (aciertos versus fallas) sino que utiliza una escala de valoración.

**La observación.** Corresponde a una evaluación informal. Se realiza estableciendo previamente un protocolo de observación que tiene que ser conocido tanto por el profesor como por el estudiante. El profesor registrará continuamente los resultados de las observaciones a fin de permitir la valoración, en especial, de la conducta individual y colectiva del estudiante, sus actitudes y sus comportamientos.

**Encuestas.** Son listados de preguntas, por escrito, que se entregan a las personas que pueden suministrar una determinada información. Estas encuestas pueden utilizarse para evaluar el desempeño tanto de estudiantes como de profesores.

**La entrevista.** La entrevista es una técnica que permite, a través del diálogo asimétrico (donde una parte pregunta y la otra proporciona la información), tomar información del estudiante. Mediante el diálogo se puede establecer la consistencia del razonamiento, de las conceptualizaciones y de las capacidades cognitivas del estudiante.

**Los proyectos.** Son aplicaciones de un tema o asignatura con los que se evalúa el grado de apropiación de los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes. Los proyectos permiten el ejercicio de la autonomía y la creatividad del estudiante. Los aprendizajes son lentos y exigen gran inversión de tiempo y trabajo, pero los aprendizajes son duraderos. Exigen mucha planificación de parte del docente para que el estudiante reciba todas las orientaciones necesarias antes de emprender el trabajo.

**Talleres.** Son experiencias docentes que permiten demostrar la capacidad de aplicar conocimientos y destrezas en una determinada área del saber. En los talleres se pone en evidencia las capacidades de trabajo individual y colectivo de los estudiantes.

**Tareas, ejercicios y actividades dentro o fuera del aula.** Es la forma tradicional de reforzar y evaluar los aprendizajes de los estudiantes. Requieren planificación e instrucciones muy claras y concretas.

## **2.6.9 Organización de las Actividades de Formación por Créditos Académicos**

### **2.7 Investigación**

#### **2.7.1 Grupos de Investigación**

Como el proceso investigativo está íntimamente relacionado con los procesos de creación, transmisión y aplicación del conocimiento, se cuenta con los siguientes grupos institucionales de investigación :

- GIS: Grupo de investigación en Software
- INFELCOM: Grupo de investigación en informática, electrónica y comunicaciones
- GIMI: Grupo de investigación en manejo de la información

##### **2.7.1.1 Líneas de Investigación**

La reestructuración curricular debe basarse en una nueva forma de entender la docencia en la cual ésta no se puede separar del trabajo de investigación cuya función, junto con la extensión, alimentan el trabajo docente, a partir de una dimensión nueva y más compleja, con su propia instancia, autónoma de la estructura formal y académica. No se trata entonces de que existan “centros de investigación” aislados e “investigadores de planta” aislados de las tareas docentes. La docencia investigativa, es decir, el aprendizaje basado en la investigación supone el trabajo conjunto de docentes y estudiantes. Se debe partir, no obstante, del hecho evidente de que resulta imposible para un país como Colombia

investigar en todos los campos y ejercer así una supremacía en el campo de la ciencia. Lo que se requiere, entonces, es una universidad con rasgos de identidad propia basada en su investigación básica propia.

La Universidad no debe ser un simple receptor pasivo de tecnología, pues esto implica perder por completo su capacidad de decisión. Por ello, no existen posibilidades reales de desarrollar un currículo adecuado a las necesidades inmediatas y estratégicas del entorno, si no se cuenta con la instancia investigativa por modesta y pequeña que sea, que se encargue de definir, mantener y renovar los sistemas de enseñanza y formación. La investigación es el núcleo de la comunidad y la actividad académica.

En cuanto a las políticas de investigación, pilar fundamental buscado de la actividad académica de la UPTC, es necesario diseñar una estrategia de evaluación y fortalecimiento de los proyectos en curso, fijar prioridades y articularlos a los procesos de acreditación. Como muestra de la investigación llevada a cabo, los docentes de la Escuela han desarrollado y publicado material escrito, destinado a compartir con sus estudiantes los resultados de dicha investigación y la experiencia profesional adquirida.

### **3 Extensión y Proyección Social**

La proyección social se concibe como la gestión que la Universidad, a través del programa, hace para dar al servicio de la comunidad los saberes que administra y produce.

Se admite como compromiso institucional el sentido de servicio social de la Universidad, el cual se traduce en la presentación de soluciones a los interrogantes y problemas básicos que plantea la comunidad.

La extensión es igualmente entendida como una posibilidad de aprendizaje y comprobación de saberes, como una fuente de temas de investigación y definitivamente como un medio que posibilita la docencia.

La proyección social, como línea de acción perteneciente a la esencia misma de la universidad o como una de las dimensiones de la función institucional de ésta, se presenta como un servicio profesional solidario, prestado por una institución especialmente calificada, donde el trabajo de los docentes, egresados y estudiantes tiene un lugar muy importante como servicio y como medio de formación de las personas.

Estos compromisos implican para la Universidad asumir una responsabilidad social, en la

cual el proyecto educativo logre generar impactos importantes en las estructuras sociales, políticas, económicas y culturales de la ciudad, la región y el país.

### ***3.1 Actividades para la Proyección Social.***

Es una política del programa desarrollar de manera articulada la docencia con la investigación aplicada y la extensión a la comunidad, en concordancia con los progresos científicos y tecnológicos en el campo de los sistemas y computación; la estrategia para lograrlo consiste en comprometer a estudiantes y profesores en el desarrollo de proyectos de servicio social e investigación en el área de los sistemas y computación.

### ***3.2 Prácticas con Proyección Social o Empresarial.***

El programa busca lograr una compenetración con el entorno, de manera que pueda impactarlo positivamente constituyéndose en una buena referencia para la solución y comprensión de problemas, además podrá aportar capital humano altamente calificado para esta tarea; con el fin de alcanzar ésta meta, se realizan acciones como estudios y consultorías (ofrecidos como servicio técnico a las empresas y el Estado), prácticas sociales y pasantías, colaboración con entidades estatales (mediante conceptos técnicos), empresas y fundaciones, realización de prácticas académicas intra y extramurales, y el abordaje de la problemática local, regional y nacional desde la academia.

### ***3.3 Interacción del Programa con el Entorno.***

El programa busca que los estudiantes, egresados y docentes, encuentren un adecuado nivel de interacción con el medio, para este fin, se desarrollan mecanismos como:

Estudios y consultorías ofrecidos como servicio técnico a las empresas y el estado.

## **4 Plan de capacitación**

Dentro del Plan de Capacitación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, se tenía previsto para el año 2008, la formación de dos Doctores en el área.

Dentro de las expectativas declaradas por parte de los profesores de Ingeniería de Sistemas y Computación, para el período comprendido entre los años 2009 a 2013 se presentan las siguientes necesidades:

| AREA DE CONOCIMIENTO            | EDUCACIÓN FORMAL |       |       |        | EDUCACIÓN CONTINUADA |      |      |      |       |      | PERIODO |    |    |    |    |
|---------------------------------|------------------|-------|-------|--------|----------------------|------|------|------|-------|------|---------|----|----|----|----|
|                                 | Esp.             | Maes. | Doct. | Postd. | Cur.                 | Tal. | Sem. | Con. | Dipl. | Otro | 09      | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Ingeniería de Software          |                  |       | X     |        |                      |      |      |      |       |      | X       |    |    |    |    |
| Ingeniería de Software          |                  |       |       |        | X                    |      |      |      |       |      | X       |    |    |    |    |
| Telemática Telecomunicaciones   |                  |       | X     |        |                      |      |      |      |       |      | X       |    |    |    |    |
| Telemática Telecomunicaciones   |                  |       |       |        | X                    |      |      | X    |       |      | X       |    |    |    |    |
| Ingeniería de Software          |                  |       | X     |        |                      |      |      |      |       |      |         | X  |    |    |    |
| Ingeniería de Software          |                  |       |       |        |                      |      |      | X    |       |      |         | X  |    |    |    |
| Telemática y Telecomunicaciones |                  |       | X     |        |                      |      |      |      |       |      |         | X  |    |    |    |
| Telemática y Telecomunicaciones |                  |       |       |        |                      |      |      | X    |       |      |         | X  |    |    |    |
| Ingeniería de Software          |                  |       |       |        | X                    |      |      |      |       |      |         | X  |    |    |    |
| Ingeniería de Software          |                  |       |       |        |                      |      |      | X    |       |      |         |    | X  |    |    |
| Bases de Datos                  |                  |       |       |        | X                    |      |      |      |       |      |         |    | X  |    |    |
| Bases de Datos                  |                  |       |       |        |                      |      |      | X    |       |      |         |    | X  |    |    |
| Bases de Datos                  |                  |       |       |        |                      |      |      | X    |       |      |         |    |    | X  |    |
| Telemática y Telecomunicaciones |                  |       |       |        | X                    |      |      |      |       |      |         |    |    | X  |    |
| Telemática y Telecomunicaciones |                  |       |       |        | X                    |      |      |      |       |      |         |    |    | X  |    |

Fuente. Plan de Capacitación de la Facultad.

Para los próximos cinco años, se espera que la formación a nivel de Doctorado se fortalezca aún más en el programa, situación que beneficiaría en gran medida el desarrollo de los procesos de investigación.

En el caso de la educación continuada, la cual incluye cursos, talleres, seminarios, congresos y diplomados, los profesores están dispuestos a participar en los temas que son de su interés, situación que beneficia los procesos académicos que se desarrollan al interior del programa.

## 5 Bienestar y política social

La institución cuenta con políticas de bienestar estudiantil suficientemente conocidas que propician el desarrollo integral de la comunidad académica como se indica en los documentos: Plan de Desarrollo Institucional de la UPTC 2007-2010, el Estatuto General

de la UPTC, el Acuerdo 006 de 1999. También cuenta con las normas que establecen tipos y procesos de adjudicación de becas y de casas y cabinas.

La Unidad de Política Social, de la UPTC tiene la función la promoción de actividades orientadas al desarrollo físico, psico-afectivo, espiritual y socio-económico de los estudiantes, docentes y personal administrativo; contribuyendo a la formación de una comunidad creativa y progresista, que aporte elementos de singular importancia en las decisiones del departamento y del país.

Dentro de los servicios de Bienestar Universitario, la Universidad ofrece servicios de salud tales como consulta médica general y especializada, consulta odontológica, promoción y prevención y laboratorio clínico.

## **6 Egresados**

La Universidad, consciente del papel preponderante que cumple el egresado Upetecista, crea el Programa de Egresados, adscrito a la Unidad de Política Social. Este tiene como Misión la integración y la generación de procesos de interrelación entre los Egresados y la Institución. Así, se constituye en enlace continuo de la Alma Mater con sus profesionales.

Se cuenta con representación efectiva de un egresado permanentemente en el Comité de Currículo del Programa, también, existen espacios generados por la institución y el programa que permiten la integración con gremios identificados plenamente con el quehacer del Ingeniero de Sistemas y Computación. Se ha dinamizado la interacción entre el programa y el egresado a nivel individual, a través de comunicaciones permanentes a través de Internet.

Para fortalecer el programa es necesario continuar en esta labor, en donde se programen reuniones anuales de egresados con el fin de intercambiar conceptos que influyen en la formación de los futuros ingenieros.

La base de datos de Ingenieros de Sistemas y Computación que maneja el programa, cuenta con cerca de 253 egresados, a diciembre de 2008, los cuales están en contacto continuo. Las comunicaciones entre la Escuela y sus egresados se usa para:

- Información de oferta sobre educación continuada
- Políticas de la institución
- Citación para encuentros y reuniones de egresados

- Solicitudes de trabajo

## **7 Infraestructura**

### **7.1 DESCRIPCIÓN DEL CAMPUS UNIVERSITARIO**

El inmueble general de la UPTC sede central, comprende un globo de terreno y las construcciones en él levantadas, ubicado sobre una planicie enmarcada por la Carretera Central y la vía Tunja - Bucaramanga, con una cabida aproximada de 17 hectáreas.

Dentro del conjunto total de edificaciones se distingue el Edificio Central, el cual ha dado la imagen Institucional a este claustro Universitario. Es un edificio de estilo clásico, con elementos de Arquitectura Republicana, construido aproximadamente hace 40 años. A lo largo de este tiempo se han ejecutado modificaciones y adecuaciones para la acomodación de los espacios administrativos y logísticos de la mayoría de las Facultades y Escuelas. Algunas áreas, que en principio fueron aulas de clase, se adecuaron con el fin de conformar: salas de conferencias, salas de informática, oficinas, cubículos para profesores y laboratorios. Adicionalmente, en la sede central existen otros edificios que disponen de salones de clase como los de Derecho, Matemáticas, FETAD, Rafael Azula, Física.

Otras instalaciones con las que cuenta el Campus Universitario, son:

- Biblioteca
- Laboratorios
- Bienestar Universitario
- Facultad de Estudios Tecnológicos a Distancia (FETAD)
- Residencias para profesores
- Urbanización La Colina (Viviendas para profesores)
- La Casona (postgrados y centros de investigación de Ingeniería Agronómica)
- Edificio de Derecho
- Edificio Rafael Azula (aulas)
- Edificio Administrativo (nuevo)
- Edificios para Auditorios y Cafeterías (anexo al Rafael Azula)
- Coliseo Cubierto
- Consultorio Jurídico
- Campos Deportivos al aire libre
- Clínica Veterinaria

- Granja integral
- Invernadero
- Capilla
- Parqueaderos

Fuera del Campus Universitario, la UPTC en Tunja, cuenta con las siguientes instalaciones:

- Edificio de la Facultad de Ciencias de la Salud (Antiguo Hospital San Rafael)
- Casas Fiscales (Barrio Maldonado)
- Emisora Universitaria
- Residencias Estudiantiles (masculinas y femeninas)
- Casa Cultural Rojas Pinilla

La amplitud del campus Universitario permite proyectar la construcción de nuevas instalaciones (aulas, laboratorios, ampliación de áreas deportivas).

La sede ofrece un apropiado aislamiento sonoro por estar ubicada a una distancia considerable de vías de alto volumen de tránsito.

La Universidad cuenta con servicio de restaurante para profesores y estudiantes, quienes son beneficiados por los bajos costos y la comodidad de los espacios.

Es importante anotar que en varios sitios y circulaciones se tienen ubicados teléfonos públicos. También es de resaltar el número de personas encargadas de la vigilancia y el aseo de todo el campus.

## **7.2 LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

La sede principal de la UPTC de Tunja se localiza al Norte de la ciudad, a la altura de la calle 40 sobre la Avenida Norte. Por este costado cuenta con accesibilidad peatonal, a cuyos lados se localizan: la Normal Superior de Varones, el Colegio Julius Sieber, el Edificio de Bienestar, el Edificio de vivienda de profesores y el campo de fútbol.

El Campus tiene además dos accesos vehiculares desde la vía a Bucaramanga. Uno de ellos por el costado Sur, en sentido Sur- Norte, permite el acceso a los parqueaderos del Edificio de Aulas Rafael Azula. El otro, desde la misma vía, por el costado Occidental, presta accesibilidad al conjunto Residencial La Colina y al Edificio Central.

En el costado occidental al Edificio Central, se tiene el Edificio de Biblioteca, con diseño moderno. Consta de un sótano y cuatro niveles en altura, en los que se encuentran: Hemeroteca, sala de lectura, salas de acceso a Internet, dos auditorios y oficinas de investigación.

Se puede resumir, que las distancias entre las diferentes dependencias y edificaciones, hacen posible la agilización de labores de quienes trabajan en este campus Universitario. De la misma forma, facilitan la interacción social entre personal estudiantil, profesoral y administrativo.

La accesibilidad al Campus, tanto peatonal como vehicular es agradable por su paisaje y es amable por la dotación de andenes y circulaciones claras. La accesibilidad y contacto al exterior, también posibilitan de buena forma la conexión al paso de transporte público vehicular.

Las áreas asignadas específicamente para el programa se encuentran distribuidas en el campus y entre ellas se destacan:

- Oficinas administrativas en el Edificio Central, para la Decanatura de la Facultad de Ingeniería, Dirección de Escuela y Secretaría
- Cubículos de profesores en el Edificio Central.
- Edificio de Ingeniería, donde funciona la Dirección del Centro de Estudios, Documentación y Educación Continuada (CEDEC)
- Aulas de clase, en los distintos edificios de la institución.
- Aula máxima de la Facultad de Ingeniería con capacidad para 40 personas.
- Doce (12) Cubículos para Profesores en el Edificio Central.
- Aulas de clase Distribuidas en tres edificios (Edificio de Aulas Rafael Azula, Edificio Central, Edificio de Enfermería).
- Salas de reunión y de trabajo para profesores.
- Dieciocho 18 Salas de Informática.
- Tres Laboratorios de Física
- Laboratorio de Telemática.
- Un Laboratorio de Electrónica
- Salas de proyecciones, estudio y exposiciones.

Existen otras áreas que son utilizadas para las actividades académicas del programa, pero que se comparten con distintas unidades, como son las salas de lectura, de

informática, la biblioteca, los campos deportivos, entre otros.

### **7.3 FUNCIONALIDAD DE LOS ESPACIOS**

#### **Aulas**

La UPTC cuenta con suficientes aulas para atender todos los programas que ofrece, las cuales cuentan con pupitres de medidas estandarizadas para centros académicos de Educación Superior, disponen de suficiente iluminación y ventilación natural, dotadas con tableros acrílicos y puntos eléctricos con línea a tierra, lo que permite la utilización segura de equipos electrónicos.

Aula de conferencias para el programa de Ingeniería en Sistemas y Computación y sus posgrados, con capacidad para 50 asistentes, dotada de ayudas audiovisuales: video Beam, computador, pantalla de proyección, tablero, proyector de opacos, proyector de diapositivas, retroproyector, entre otras. Además, es posible utilizar otras las aulas, ayudas, laboratorios y demás recursos generales de la Universidad.

#### **La Biblioteca**

Corresponde a un moderno edificio con espacios cuya orientación e iluminación fueron diseñados específicamente para el uso de Biblioteca, permitiendo cómodamente el desarrollo de actividades como la lectura y la consulta, Cuenta con la dotación adecuada para la prestación de estos servicios. Adicionalmente, dispone de un amplio espacio para bodegaje, acomodación de libros, oficinas, auditorios y consulta individual y grupal.

El diseño en tres plantas con uso separado específico por cada piso, accesibilidad amplia, circulaciones cómodas y áreas generosas, dan como resultado un espacio general de gran comodidad para la consulta.

#### **Instalaciones Deportivas y Recreativas**

Para beneficio de toda la comunidad universitaria, la UPTC cuenta con un Coliseo cubierto donde se ubica una cancha múltiple, un gimnasio, graderías amplias y cómodas, almacenes para el préstamo de implementos deportivos, oficinas y espacios de apoyo, como camerinos y baños.

Se cuenta con circulaciones vehiculares, peatonales, áreas verdes, campos específicos a

varios deportes: fútbol, baloncesto, tenis de campo, béisbol, voleibol, todos implantados de manera lógica y técnica, con dimensiones reglamentarias y disponibilidad permanente.

Adjunto a estos espacios y para oxigenación de todo el campus se tiene una arborización con especies nativas, jardines de diverso tamaño, lo que logra un manejo normal de paisajismo acorde al uso general del suelo.

### **Restaurante y Cafeterías**

La Institución ofrece el servicio de restaurante para toda la comunidad universitaria, igualmente se cuenta con dos cafeterías para el servicio de es la comunidad universitaria. Actualmente se encuentra en construcción un edificio para cafetería y auditorio en inmediaciones del Edificio Rafael Azula.

## **8 PERSONAL ACADÉMICO Y ADMINISTRATIVO**

Director de Escuela

Ing. MAURO CALLEJAS CUERVO

Profesores Integrantes del Comité de Currículo

Ing. JAVIER HUMBERTO CUERVO ÁLVAREZ

Ing. JORGE ENRIQUE OTALORA LUNA

Representante de los Egresados - Comité de Currículo

Ing.

Representantes de los Estudiantes - Comité de Currículo

Est. CRISTIAN NIÑO

### **Profesores**

GERMAN AMEZQUITA BECERRA

GUSTAVO CACERES CASTELLANOS

JAIRO ALONSO MESA LARA

JAVIER ANTONIO BALLESTEROS RICAURTE

JAVIER HUMBERTO CUERVO ALVAREZ

JORGE ENRIQUE ESPINDOLA DIAZ

JORGE ENRIQUE OTALORA LUNA

JORGE ENRIQUE QUEVEDO REYES

JOSE VICENTE GONZALEZ WILCHES

JUAN JOSE CAMARGO VEGA

MAURO CALLEJAS CUERVO  
MIGUEL ANGEL MENDOZA MORENO

## **9 AYUDAS AUDIOVISUALES**

La institución cuenta con el Grupo de Ayudas Audiovisuales cuya finalidad es prestar servicios a la comunidad universitaria y en general a la comunidad educativa de la región. Las principales funciones de este grupo son [30]:

- Servicios fotográficos
- Equipo de sonido y grabación
- Dibujo y screen
- Servicios para seminarios, congresos y eventos afines
- Expedición de carnés
- Servicio y alquiler de equipos de televisión servicio de préstamo de equipos para estudiantes y profesores de la uptc, en cumplimiento de actividades académicas

## **10 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

Desde la dimensión pedagógica la evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes o un ambiente educativo, objetivos, materiales, profesores, programas, etc., reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.

Así pues, la evaluación, en términos generales, supone una instancia de valoración. En los términos particulares de la evaluación educativa es posible distinguir varios objetos de evaluación cuyas relaciones implícitas son evidentes. Entre otros, es posible valorar: el sistema educativo, las instituciones, el profesorado, los materiales de la enseñanza, los proyectos educativos y los aprendizajes.

En ese marco el proceso de evaluación de interés es el establecido para los diferentes programas de la Facultad de Ingeniería y en general para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en él que pueden identificarse tres niveles de valoración de actuación: Uno Macro, uno Medio y uno Micro.

En el nivel Macro se hace referencia al Estado, que regula lo concerniente al contexto educativo, a la educación como un servicio público esencial y a la Universidad Pública, con sus características, sus derechos y sus obligaciones. En ese ámbito, se definen las

políticas a seguir y el marco regulatorio, definido en general por la Constitución Política de 1991 y en particular por la Ley 30 de 1992.

En el nivel medio, la institución ejecuta las políticas definidas por el Estado, mediante las prácticas académicas y que se traduce en las actividades fundamentales de docencia, de investigación y de extensión. Esas tareas se hacen explícitas a través de su estructura administrativa: Comité de Currículo, Consejo de Facultad, Consejo Académico, etc. La Universidad a través de procesos específicos que coordinan diferentes dependencias, como la oficina de Planeación, la Dirección de Investigaciones y las oficinas de admisión y registro, entre otras, elabora una serie de indicadores relacionados con la eficacia y la eficiencia en el cumplimiento de esas funciones por parte de cada uno de los programas académicos de la institución. En este ámbito juegan un papel significativo las actividades de autoevaluación que le permiten a cada unidad o programa académico hacer una revisión de su quehacer y formular y realizar políticas y acciones de mejoramiento.

El nivel Micro es el que se aplica a cada actividad específica: Proyecto, investigación o asignatura. Los sistemas de evaluación en este caso son coordinados e implementado por la Dirección de investigaciones, por la Unidad de Extensión o por la Dirección del Programa y en el que el profesor o académico responsable de la acción la hace explícita a través de un documento de compromisos denominado Plan Integral del Trabajo – PIT, que la Institución ha elaborado en el marco del acuerdo 030 de 1994 y cuyo texto específico responde a la resolución 2673 del 05 de noviembre de 1998 y que entre sus objetivos específicos se señala “ Servir de pauta para la evaluación profesoral teniendo en cuenta las funciones institucionales y la iniciativa individual” y por supuesto “promover el compromiso de los docentes y de la institución con la calidad académica de la educación”.

A nivel de cada una de las asignaturas, se establece que al comienzo de cada semestre el titular de la asignatura, elabore, discuta y plasme en un documento tanto los contenidos, como los procesos de enseñanza – aprendizaje y, por supuesto, las metodologías y detalles del proceso de evaluación que se seguirá. Este documento debe contener los métodos evaluativos que se aplicarán, las fechas de las evaluaciones, la ponderación de cada uno de los factores y su correspondencia con la calificación definitiva, de manera que permita establecer y dar a conocer en forma inequívoca el modo de aplicar los diversos mecanismos de la evaluación; este documento debe ser conocido por los estudiantes. En el capítulo de lineamientos curriculares se señala con precisión el proceso de evaluación desde la óptica del estudiante, se enmarca en el acuerdo 130 de 1998, emanado del Consejo Superior Universitario y conocido como Reglamento

estudiantil.

A continuación se hace referencia a tres procesos en el marco del sistema de evaluación, que tienen una alta significancia y trascendencia para el programa de Sistemas y Computación: El proceso de autoevaluación y acreditación, el sistema integrado de gestión académica y administrativa - SIGMA y el análisis de los procesos de admisión y permanencia de los estudiantes en el programa.

### **Autoevaluación y Acreditación**

La UPTC en general y la escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación en particular, en el marco de la búsqueda de aseguramiento de la calidad, han emprendido desde hace más de diez años un programa de autoevaluación basado en los lineamientos establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación - CNA. La autoevaluación se ha asumido como una práctica permanente de las instituciones y de los programas de educación superior a través de la cual se busca consolidar una cultura de la evaluación de la calidad con fines de mejoramiento. Mediante el proceso de acreditación, el programa aplica en forma voluntaria unos criterios y características definidos por el CNA y se ejecuta con el fin de asegurar a la sociedad y al Estado que en este caso, la Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación cumple con los más altos estándares de calidad y realiza en forma pertinente sus propósitos y objetivos.

### **El Sistema de Gestión de la Calidad - SIGMA**

A través de la Ley 872 de 2003 se establece el sistema de gestión de la calidad en la rama ejecutiva del poder público y en otras entidades prestadoras de servicios. Es de carácter obligatorio y se considera una herramienta de gestión sistemática y transparente que permite dirigir y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios.

Desde el año 2006, la UPTC viene trabajando en la implementación del Sistema de Gestión de Calidad - SIGMA, a través de un grupo conformado por directivos, profesores y personal administrativo de la universidad, quienes han identificado los macroprocesos: Planeación y mejoramiento continuo, Adquisición de bienes y servicios, Gestión de talento humano, Gestión financiera, Gestión de Recursos físicos, Académico administrativo, Normativo y de comunicaciones.

La Universidad, mediante la resolución rectoral 1850 de 2008, adoptó y se encuentra implementando el Sistema de Gestión de la Calidad, cuya premisa es el fundamentar su quehacer académico en “una gestión ética y transparente de sus recursos y la mejora continua de los procesos, proporcionando la satisfacción de sus usuarios y la proyección del desarrollo sostenible, regional y nacional”.

Entre sus objetivos fundamentales se destaca, el alcanzar y mantener la acreditación institucional y la de alta calidad de sus programas académicos, el mantener una constante formación y capacitación del personal y el fomentar un uso permanente de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Estos objetivos se complementan muy bien con las acciones de autoevaluación que ha realiza de forma continua el programa de Sistemas y Computación.

Como se percibe, es un proceso de tipo sistemático que se desarrolla de forma paralela a la autoevaluación y acreditación y coadyuvará desde lo administrativo a esa acción haciendo énfasis en aspectos como la gestión de los recursos, la documentación de los procesos, la provisión de evidencias de los procesos, la evaluación y el análisis de los resultados.

### **Análisis de la admisión y permanencia de los estudiantes en el programa**

En el marco de la responsabilidad social que le compete a la Institución y al programa, algunos de los indicadores de eficiencia son la cobertura del programa, la equidad, la capacidad de retener a los estudiantes y la permanencia de dichos estudiantes hasta la obtención de su grado

Gracias al sistema de información y registro académico SIRA, a instancias como las unidades de Admisiones y Control del Registro Académico y a unas encuestas específicas, el programa puede contar oportunamente con información como la siguiente:

Número de inscritos, admitidos y matriculados, así como perfil académico y socioeconómico de sus estudiantes

Descripción del rendimiento académico

Magnitud de la deserción y características

Número de egresados en cada periodo y características académicas de los mismos, incluyendo tiempo de permanencia en el programa.

Con el seguimiento que en la actualidad se realiza a esa información se pretende hacer análisis y evaluaciones que le permitan al programa y a la Institución medir el grado de

cumplimiento de su misión y formular y aplicar estrategias de mejoramiento continuo. Algunas de las estrategias aplicadas en este ámbito son, entre otras, la aplicación del Plan Padrino, la inclusión del trabajo de grado como carga académica del último semestre y la revisión y actualización de la política de tutorías docentes, entre otras

## **ANEXO 1: MALLA CURRICULAR**

## 11 BIBLIOGRAFIA

1. COLOMBIA, *UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Consejo Superior. Acuerdo 050 12 de septiembre de 2008.* 2008.
2. Universidad\_Pedagógica\_y\_Tecnológica\_de\_Colombia, *Resolución 30.* 2008, Consejo Académico.
3. COLOMBIA, *UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Consejo Académico. Resolución 40 de 28 de Octubre de 2008,* C. Académico, Editor. 2008: Tunja, Boyacá, Colombia.
4. COLOMBIA, *MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, Ley 30.* 1992: Bogotá D.C, Colombia.
5. Universidad\_Pedagógica\_y\_Tecnológica\_de\_Colombia, *Acuerdo 042,* in *Consejo Superior.* 1979: Tunja, Boyacá, Colombia.
6. Universidad\_Pedagógica\_y\_Tecnológica\_de\_Colombia, *Acuerdo 015* in *Consejo Superior.* 1994: Tunja, Boyacá, Colombia.
7. Ministerio\_de\_Educación\_Nacional, *Decreto 792* 2001: Bogotá D.C. , Colombia.
8. Soldan, D., et al., *Computer Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering,* in *Computing Curricula Series.* 2004, Association for Computing Machinery  
IEEE Computer Society. p. 160.
9. Cassel, L., et al., *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001.* 2008, Association for Computing Machinery  
IEEE Computer Society. p. 108.
10. 2005, T.J.T.f.c.C., *Computing Curricula 2005,* T.J.T.f.c.C. 2005, Editor. 2005, Association for Computing Machinery,ACM  
The Association for Information Systems, AIS  
The Computer Society, IEEE-CS.
11. ACM. *Curricula Recommendations.* 2009 [cited; Available from: <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>.
12. Lunt, B.M., et al., *Information Technology 2008: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology.* 2008, Association for Computing Machinery (ACM)  
IEEE Computer Society. p. 139.
13. Campbell, R.D., E.K. Hawthorne, and K.J. Klee, *Computing Curricula 2007: Guidelines for Associate-Degree Transfer Curriculum in Computer Engineering,* T.A.T.-Y.C.E. Committee and T.J.T.F.o.C. Engineering, Editors. 2007, Association for Computing Machinery  
IEEE Computer Society. p. 36.
14. LeBlanc, R., et al., *Software Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering,* J.T.F.o.C. Curricula, I.C. Society, and A.f.C. Machinery, Editors. 2004.
15. Mulder, F. and T.v. Weert, *BUILDING EFFECTIVE HIGHER EDUCATION INFORMATICS CURRICULA IN A SITUATION OF CHANGE* in *Informatics Curriculum Framework 2000 for Higher Education,* I.F.f.I.p. (IFIP) and UNESCO, Editors. 2000, UNESCO: París.
16. Ministerio\_de\_Educación\_Nacional, *Resolución 1924.* 2006: Colombia.
17. Colombia, *Constitución Política de Colombia.* 1991: Bogotá.
18. Colombia, *Ley 115, M.d.E. Nacional,* Editor. 1994: Colombia.

19. Ministerio de Educación Nacional, *Decreto 1576*. 2002: Bogotá D.C., Colombia.
20. Ministerio de Educación Nacional, *Decreto 2566*. 2003: Bogotá D.C., Colombia.
21. Ministerio de Educación Nacional, *Resolución 2773*. 2003: Bogotá D.C., Colombia.
22. Arango, D.A., et al., *Lineamientos para la Acreditación de Programas*, S.N.D. ACREDITACION: and C.N.D. ACREDITACION, Editors. 2003, Corcas editores Ltda: Bogotá, Colombia.
23. Congreso, *Ley 842*. 2003: Bogotá D.C., Colombia.
24. Departamento Nacional de Planeación, *Plan Nacional de Desarrollo*. 2006: Bogotá, DC..Colombia.
25. COLOMBIA, U.P.Y.T.D., *Plan Maestro de Desarrollo Institucional 2007 - 2010*. 2010.
26. COLOMBIA, U.P.Y.T.D., *Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010*. 2008.
27. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, *Informe de Auto Evaluación Institucional, Comité de Acreditación Institucional*. 2008: Tunja, Boyacá, Colombia.
28. COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NAICONAL. *Decreto 2904*. 1994: Bogotá D.C., Colombia.
29. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA. *Consejo Superior. Acuerdo 095*. 1997.
30. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, *Consejo Superior. Acuerdo 039*. 2006: Tunja, Boyacá, Colombia.
31. Lunt, B.M., et al., *Information Technology 2008: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology*. 2008, Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society. p. 139.
32. Space, C. 2009 [cited; Available from: <http://www.careerspace.com>].
33. Career-Space, *Directrices para el desarrollo curricular: Nuevos currículos de TIC para el siglo XXI: el diseño de la educación del mañana*. 2001, Luxemburgo: © International Co-operation Europe Ltd.
34. Ticoll, D., *Canada's Information Technology Labour Market 2005: Issues and Options*. 2005.
35. *Occupational Skills Profile Model Reference Manual*. 2007.
36. Mora, V. and R. Huaquín, *.Ética y Educación Integral. Universidad De Santiago De Chile*.
37. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. *Consejo Superior. Acuerdo 066. 25 de Octubre de 2005*. 2005: Tunja, Boyacá, Colombia.
38. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA, *Consejo Superior. Acuerdo 021*. 1993: Tunja, Boyacá, Colombia.
39. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. *Consejo Superior. Acuerdo 067*. 2005: Tunja, Boyacá, Colombia.
40. COLOMBIA, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE OLOMBIA, *Consejo Académico. Resolución 30 de septiembre 2 de 2008*. 2008.
41. ICT, *ICT Competency Profiles: A Framework for developing tomorrow's ICT workforce*. 2009, Information and Communications Technology Council Inc.: Ottawa, Ontario, Canada.
42. COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. *Decreto 792 de Mayo de 2001*. 2001: Bogotá D.C., Colombia.

43. COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. *Decreto 808 de 25 de abril de 2002*. 2002: Bogotá. Colombia.
44. ICFES, *Flexibilidad y Educación Superior en Colombia*, in *Calidad de la Educación Superior*. 2002: Bogotá