



Acreditación Institucional de Alta Calidad

Sede Central · Medellín · Res. No. 02444 del 22 de febrero de 2017 – 8 años



Escuela de Ingeniería Ingeniería de sistemas e informática

Proyecto Educativo del Programa - PEP-

Formación integral para la transformación social y humana



Escuela de Ingeniería
Ingeniería de sistemas e informática

Proyecto Educativo del Programa - PEP -

Medellín • 2017



Créditos

Gran Canciller

Monseñor Ricardo Antonio Tobón Restrepo
Arzobispo de Medellín

Rector General

Pbro. Mg. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Vicerrector Pastoral

Pbro. Mg. Diego Alonso Marulanda Díaz

Vicerrector Académico

PhD. Álvaro Gómez Fernández

Vicerrector de Asuntos Económicos y Administrativos

Esp. Gabriel Jaime Ángel Faraco

Secretaría General

Dis. Clemencia Restrepo Posada

Director de Docencia

Mg. Beatriz Elena López Vélez

Director de Planeación

PhD. Juan Carlos Zapata Valencia

Decano Escuela Ingeniería

Ing. PhD. Roberto Carlos Hincapié Reyes

Director y/o Coordinador del Programa

Ing. PhD. Ana Isabel Oviedo Carrascal

Realizado por

Ing. PhD. Ana Isabel Oviedo Carrascal

Ing. PhD. Jorge Mario Londoño Peláez

Ing. PhD. Leonardo Betancur Agudelo

Ing. MsC. Claudia Stella Carmona Rodríguez

Ing. MsC. Oscar Eduardo Sánchez García

Contenido

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA		
1.1.	INFORMACIÓN GENERAL	
1.2.	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	
1.3.	CONTEXTO FILOSÓFICO INSTITUCIONAL	
1.3.1.	Misión	
1.3.2.	Visión	
1.3.3.	Valores	
1.4.	CONTEXTO HISTÓRICO Y FILOSÓFICO DEL PROGRAMA	
1.4.1.	Contexto Histórico	
1.4.2.	Pertinencia científica y disciplinar	
1.4.3.	Pertinencia contextual	
1.4.4.	Oportunidades de desempeño del egresado	
2. PROPUESTA CURRICULAR, CONCEPCIÓN EDUCATIVA Y PEDAGÓGICO		
2.1.	MODELO PEDAGÓGICO INTEGRADO DE LA UPB	
2.2.	ESTRUCTURA CURRICULAR	
2.2.1.	Perfil de Ingreso	
2.2.2.	Perfil de Egreso	
2.2.3.	Propósitos de formación	
2.2.4.	Capacidades y Competencias	
2.2.5.	Diagrama curricular	
2.3.	LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS	
2.3.1.	Lineamientos pedagógicos del MPI	
2.3.2.	Estrategias pedagógicas del Programa, asociadas a los principios curriculares	
2.3.3.	Estrategias pedagógicas por Ciclo y por Área	
2.4.	LA INVESTIGACIÓN COMO EJE TRANSVERSAL	
2.4.1.	La formación investigativa en el Programa	
2.4.2.	Líneas o énfasis de la investigación en el Programa	
2.4.3.	Relación de los estudiantes con los Grupos de Investigación	
2.4.4.	Relación de los estudiantes con el Sistema de Investigaciones de la Universidad	
3. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO	39	
3.1.	EJERCICIOS APLICADOS EN ORGANIZACIONES O ENTIDADES DEL MEDIO	39
3.2.	TRANSFERENCIA DEL PROGRAMA Y DE SUS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	40
3.3.	PROCESOS DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN	40
4. VISIBILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL	43	
4.1.	CONVENIOS Y REDES NACIONALES E INTERNACIONALES	43
4.2.	PROFESORES VISITANTES	44
4.3.	EVENTOS ACADÉMICOS	44
4.4.	MOVILIDAD DE DOCENTES Y ESTUDIANTES	44
4.5.	ESTRATEGIAS DE DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO	45
5. REQUISITOS ACADÉMICOS	46	
5.1.	REQUISITOS DE INGRESO	46
5.2.	REQUISITOS DE GRADUACIÓN	46
6. PROSPECTIVA INSTITUCIONAL Y DEL PROGRAMA	47	
7. AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA	48	
8. CONTACTOS	48	

Contenido de Tablas

Tabla 1: -----	21
Propósitos de formación por ciclo	
Tabla 2: -----	22
Competencia y campos de desempeño	
Tabla 3: -----	30
Estrategias por área	
Tabla 4: -----	35
Grupo de investigación y proyectos	

Contenido de Figuras

Figura 1: -----	12
Estructura Académico Administrativa	
Figura 2: -----	24
Diagrama Curricular Programa de Ingeniería de Sistemas e Informática	
Figura 3: -----	29
Áreas de la Facultad de Ingeniería en TIC	



1. Identidad del programa

1.1 Información general

Institución	Universidad Pontificia Bolivariana
Resolución de Acreditación Institucional	Resolución MEN 02444 de febrero de 2017
Denominación del Programa	Ingeniería de Sistemas e Informática
Código SNIES	101533
Ubicación (Ciudad, Dpto.)	Medellín, Antioquia
Nivel del Programa	Pregrado
Título que otorga	Ingeniero de Sistemas e Informática
Resolución de Registro Calificado	Resolución MEN N° 16738 del 20 de diciembre de 2012
Resolución de Acreditación del Programa	Resolución MEN N° 15254 del 23 de noviembre de 2012 Vigente hasta 23 de noviembre de 2018
Número de créditos académicos	144
Metodología	Presencial
Duración estimada	9 semestres
Periodicidad de admisión	Semestral

1.2 Organización y gestión

Administrativa y académicamente, el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática tiene soporte en la Escuela de Ingeniería y en la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); a las cuales se adscribe. En la actualidad, la Facultad de Ingeniería TIC soporta tres programas de pregrado: Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería en Diseño de Entrenamiento Digital. De igual manera, la Facultad ofrece cinco programas de postgrado: Especialización en Inteligencia de Negocios, Especialización en Seguridad Informática, Maestría en TIC, Maestría en Ingeniería – línea telecomunicaciones y Doctorado en Ingeniería – línea telecomunicaciones.

La Figura 1, a continuación, permite visualizar la relación de los programas académicos de pregrado, con la estructura académico-administrativa de la UPB.

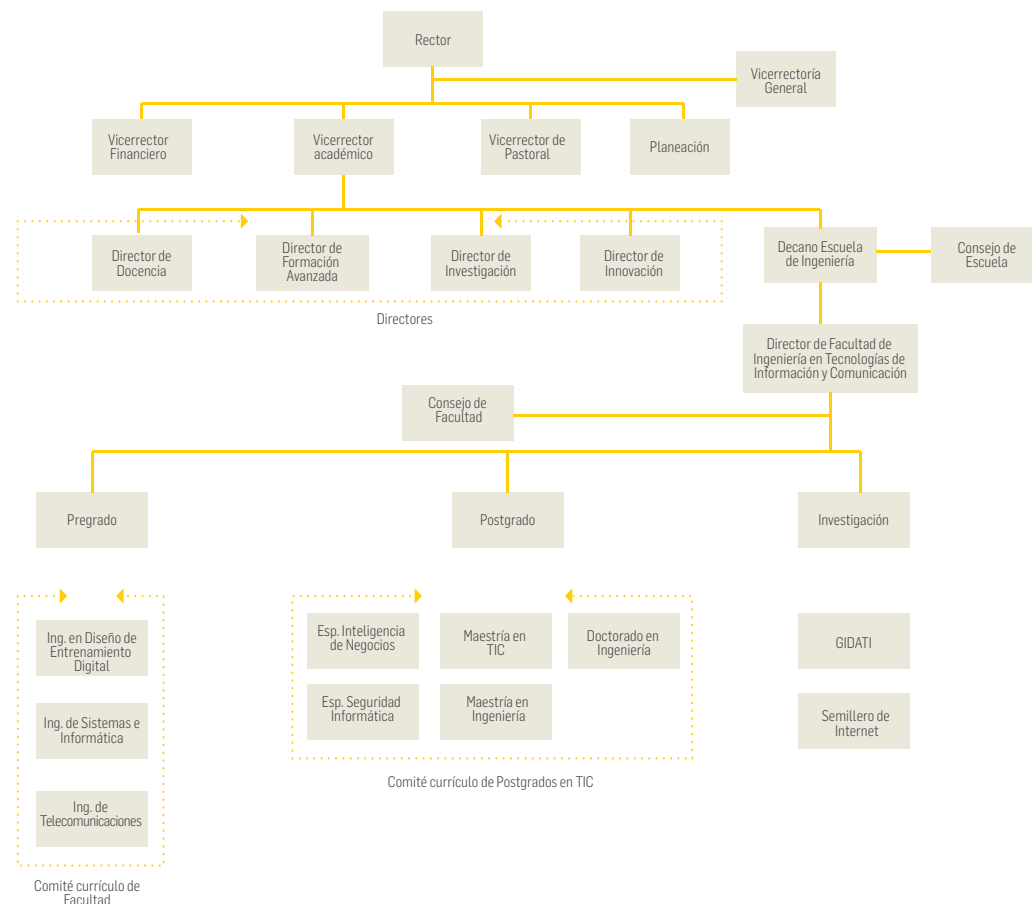


Figura 1: Estructura Académico Administrativa

1.3 Contexto filosófico institucional

Misión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad en los procesos de docencia, investigación y proyección social, y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano para el bien de la sociedad.

Visión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como visión ser una institución católica de excelencia educativa en la formación integral de las personas, con liderazgo ético, científico, empresarial y social al servicio del país.

Valores

La Universidad Pontificia Bolivariana, como institución educativa de la Iglesia Católica, promueve y apoya, desde el Espíritu del Evangelio, los siguientes valores: El reconocimiento y respeto por cada una de las personas, sin discriminación alguna, la búsqueda de la verdad y el conocimiento, la solidaridad, la justicia, la honradez, la lealtad, el compromiso con la paz y el desarrollo del país.

1.4 Contexto histórico y filosófico del programa

1.4.1 Contexto Histórico

La Universidad Pontificia Bolivariana a mediados de la década 1990-2000 y como respuesta a necesidades concretas de formación en el área de informática del país, se propone la creación de un programa de ingeniería de sistemas, como se le había llamado tradicionalmente, pero que en programas recientes se denominaba Ingeniería Informática. En el año 1998 con la participación de diferentes personas del sector empresarial, gubernamental, gremial, y con base en el estudio "Actualización y modernización del Currículo en Ingeniería de Sistemas" de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI y el ICFES, así como el reconocimiento de los programas de Universidades líderes en el área como Stanford, Berkeley, MIT y el Imperial College de la Universidad de Londres, se crea el programa de Ingeniería Informática para entregar a la sociedad Colombiana profesionales con criterio científico, técnico y empresarial capaces de afrontar de manera innovadora los cambios tecnológicos, humanizar los procesos al interior de las organizaciones y desarrollar proyectos para la planeación, análisis, diseño, implementación y gestión de soluciones en el campo de las Tecnologías de Información y Comunicación.

A continuación, se presentan los principales puntos en los que se fundamentó la decisión de crear el programa en el año 1998:

- En Colombia existe el potencial para desarrollar una industria de software de talla mundial.
- El país requiere profesionalizar el desarrollo de software y potenciarlo como un sector industrial de avanzada.
- La Escuela de Ingeniería tiene fortalezas en ciencias básicas, modelación de sistemas empresariales, optimización, teoría de sistemas y teoría de la información.
- El desarrollo software de calidad es uno de los elementos esenciales para el avance de los países, así como uno de los principales elementos de alta tecnología, en el cual nuestro país puede llegar a ser más eficiente y competitivo en el contexto internacional.

En el año 2011 se llevó a cabo una reestructuración administrativa en la Universidad y luego del proceso de autoevaluación y transformación curricular, se decide cambiar la denominación del programa a Ingeniería de Sistemas e Informática.

1.4.2. Pertinencia científica y disciplinar

La importancia creciente de la informática para las organizaciones y para las diversas áreas del conocimiento, ha conducido desde hace varios años a que la investigación en informática sea un elemento de primer orden en el mundo científico y empresarial. La creación de asociaciones profesionales de expertos en ciencias de la computación como la ACM (Association for Computing Machinery), la CRA (Computing Research Association), la IEEE-CS (IEEE Computer Society) y la SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics), permite evidenciar la pertinencia internacional en relación con la investigación y desarrollo en Ingeniería de Sistemas e Informática, siendo la ACM la principal entidad del área informática y la IEEE el principal organismo en el área de Ingeniería.

La ACM cuenta con 34 grupos de interés en cada área de las ciencias de la computación¹, los cuales ofrecen conferencias, publicaciones y actividades a nivel mundial, como una oportunidad para compartir los conocimientos de expertos sobre los últimos desarrollos y tendencias. Los grupos de interés reúnen a la comunidad internacional alrededor de determinados campos de estudio en el área informática. Así mismo, cientos de grupos de investigación en el ámbito internacional aportan sus conocimientos a los grupos de interés en la ACM. Para ilustrar el dinamismo investigativo del área informática, se puede tomar como referencia la lista parcial de más de 250 grupos de investigación pertenecientes a 39 países que trabajan el tema

¹ Association for Computing Machinery. Special Interest Groups. <<http://www.acm.org/sigs/>>

de visión por computador², el cual es sólo uno de los múltiples temas que hacen parte de la Inteligencia Artificial.

La ACM y la IEEE elaboran reportes llamados Computing Curricula³ sobre las áreas de interés en programas de pregrado en las subdisciplinas de Ingeniería Informática, Ciencias de la Computación, Sistemas de información, Tecnologías de la Información e Ingeniería de software. En un seguimiento a los reportes de Ciencia de la Computación en los años 2001 (CS2001), 2008 (CS2008) y 2013 (CS2013) se destacan las siguientes tendencias relevantes: (i) la aparición de la seguridad como un área de interés mayor, (ii) la creciente relevancia de la concurrencia, (iii) la naturaleza ubicua de la computación actual en donde el uso de Internet se extiende a diversos componentes y (iv) los sistemas inteligentes en la automatización. Por otro lado, en los reportes de Ingeniería Informática de los años 2004 (CE2004) y 2016 (CE2016) se fortalece el área de seguridad de la información y el diseño de software.

En este mismo sentido, las tendencias tecnológicas de Gartner para los próximos años⁴ así como los estudios prospectivos realizados en la UPB^{5,6}, son insumos que el programa de pregrado en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana articula en su currículo, cursos y actividades académicas, esto permite identificar la vigencia de las temáticas sobre las cuales enfocar sus propósitos de formación disciplinar y profesional. Estos estudios, fundamentan la pertinencia de las temáticas que aborda el programa debido a que son referentes internacionales para el desarrollo tecnológico y presentan las posibilidades para la industria nacional y la actividad científica del país. Entre las temáticas se encuentran:

- **Desarrollo de aplicaciones Web y aplicaciones para dispositivos móviles:** las aplicaciones cliente-servidor han venido cediendo terreno ante las aplicaciones Web dadas las ventajas de éstas últimas como la facilidad para actualizarlas y mantenerlas sin distribuir e instalar software, la posibilidad de accederlas en forma ubicua, entre otras. Son de interés por tanto su arquitectura, los lenguajes de programación, los sistemas de bases de datos, tecnologías como AJAX, entre otros aspectos.

- **Ingeniería de software y calidad de software:** los principios y técnicas de la ingeniería de software incluyendo metodologías y mejores prácticas para desarrollo de software así como aspectos de calidad como diferentes tipos pruebas y documentación, entre otros temas, son de interés.

² Pilot European Image Processing Archive. Computer vision research groups. <<http://peipa.essex.ac.uk/info/groups.html>>

³ <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

⁴ Gartner Newsroom. Gartner's 2006 Emerging Technologies Hype Cycle Highlights Key Technology Themes. <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=495475>>

⁵ Vélez, Gloria L. Estudio prospectivo del programa de ingeniería informática de UPB. 2007.

⁶ Amón, et. al. Definición de competencias para técnicos, tecnólogos e ingenieros en informática. Facultad de Ingeniería Informática UPB. 2009.

• **Arquitectura basada en eventos (Event-driven Architecture – EDA):** este estilo arquitectónico para aplicaciones distribuidas, en el cual ciertas funciones discretas son empaquetadas en componentes modulares, encapsuladas y compartibles, aunque existe hace cinco o más años, este tipo de programación está siendo usado en múltiples aplicaciones. Son de interés temas como servicios Web, arquitectura orientada a servicios (SOA), aplicaciones de negocios orientadas a servicios (SOBA), entre otros.

• **Administración de la información:** la recolección masiva de información desde múltiples fuentes estructuradas o no estructuradas, su análisis identificando relaciones y realizando minería para obtener nuevo conocimiento, puede impactar positivamente los negocios incrementando los ingresos o reduciendo costos. Son de interés temas como gestión del conocimiento, bases de datos, descubrimiento de conocimiento en bases de datos (KDD), bodegas de datos, calidad de datos, minería de datos, minería de textos, minería Web, Web semántica, ontologías, entre otros.

• **Seguridad de la información:** dadas las crecientes violaciones a los sistemas informáticos, son temas de interés las tecnologías de seguridad como control de acceso, aseguramiento, autenticación, criptografía, detección de intrusos, técnicas de penetración, análisis de riesgos y protocolos seguros. También seguridad en sistemas operativos, sistemas de bases de datos, redes, sistemas distribuidos y middleware.

1.4.3. Pertinencia contextual

A nivel nacional ha crecido la necesidad de contar con profesionales en el área de TIC que soporten la interacción de las compañías con sus clientes y proveedores. El diseño curricular responde a las necesidades y demandas de la región, del país y del mundo, las cuales han sido ampliamente expuestas en los planes estratégicos de Antioquia y por las entidades encargadas de ello en el ámbito nacional, y nace a partir del diálogo con empresarios y líderes en área cumpliendo con los conocimientos básicos y específicos de la profesión.

1.4.5. Oportunidades de desempeño del egresado

Se prevé que la Informática será una herramienta que mejore o revolucione el sistema laboral. Esto implica que muchos empleos se realizarán desde la casa. Esto es un requerimiento específico para los egresados del programa para desarrollar sistemas que faciliten el desempeño laboral desde el hogar. La realimentación de la industria resalta la importancia de varias temáticas que anteriormente no se habían considerado en profundidad. En particular los aspectos relacionados con la seguridad, la calidad del software, las técnicas de ingeniería de software, la trazabilidad de la información y las técnicas para ajustes de rendimiento.

Con base en el análisis del contexto, se deduce que el egresado del Programa se puede desempeñar: 1) liderando el manejo estratégico y operacional de los sistemas y tecnologías de información en una organización; 2) diseñando, desarrollando e implementando software que ayude a la gestión del conocimiento en la organización para que le permita aumentar su ventaja competitiva; 3) dirigiendo proyectos de negociación, integración, auditoría o interventoría de tecnología informática; 4) creando nuevas empresas de servicio informático, con énfasis en diseño, desarrollo e implementación de software.



2. Propuesta curricular, concepción educativa y pedagógica

2.1 Modelo pedagógico institucional

El Modelo Pedagógico Integrado de la UPB - MPI- orienta las intencionalidades formativas de sus Programas académicos en torno a la formación humana y cristiana, la formación social y la formación académica. En correspondencia con ellas, adopta los principios curriculares de contextualización, integralidad, flexibilidad, interdisciplinariedad e interculturalidad, que orientan criterios para: la pertinencia contextual, disciplinar y profesional; la persona y su formación integral como centro del proceso educativo; la posibilidad de definir rutas de formación acordes con los intereses y ritmos de cada estudiante; la oportunidad de establecer relaciones entre las disciplinas, y la consideración y el respeto por la diversidad cultural en las interacciones comunicativas.

Para la construcción de la propuesta curricular del Programa, se desarrolla un proceso que parte de la formulación de los propósitos y perfiles de formación, y de las capacidades y competencias para el ejercicio profesional del egresado; con base en ellos se realiza la selección de los contenidos formativos y de las actividades relevantes. Estos contenidos a su vez se agrupan en ciclos de formación y en áreas académicas, y se concretan en cursos, módulos, seminarios y/o núcleos de formación.

El Modelo Pedagógico plantea la investigación como eje transversal, orientada a: propiciar el desarrollo del pensamiento reflexivo, fortalecer la autonomía para aprender a aprender, formar en y para la investigación, vincular la investigación al proceso formativo, aplicar la investigación en la solución de problemas disciplinares y profesionales, y en la transformación social y humana; en síntesis, a vincular los procesos de docencia aprendizaje, investigación y transferencia.

Los Ciclos de formación de los programas académicos de pregrado de la UPB son:

- **Ciclo Básico Universitario:** Eje transversal al proceso de la formación; construye la identidad del egresado UPB y orienta el componente de formación humanista.
- **Ciclo Básico Disciplinar:** Desarrolla los fundamentos de las disciplinas asociadas al Programa
- **Ciclo Profesional:** Define el quehacer profesional y sus énfasis.
- **Ciclo de integración:** Propicia una relación de continuidad con la formación avanzada⁷.

⁷ UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA. Modelo Pedagógico Integrado. Medellín: Ed. Universidad Pontificia Bolivariana. 2009

2.2 Estructura curricular

Perfiles de ingreso y egreso, propósitos de formación y competencias

2.2.1. Perfil de ingreso

Para el ingreso al programa se debe ser bachiller con:

- Capacidades humanas para aprender (aptitudes cognitivas, disposición para el estudio y motivación e interés por el Programa), comunicar y comunicarse (comunicación) y relacionarse con los otros y el entorno (relaciones interpersonales y adecuación a la UPB).
- Competencias en las disciplinas de la matemática y la física.

2.2.2. Perfil de egreso

El egresado de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana es una persona formada integralmente que asume un compromiso responsable con la vida y la dignidad humana. Se compromete con el mejoramiento continuo con el propósito de lograr un bienestar en armonía con la sociedad. Lidera, gestiona, diseña e implementa soluciones informáticas que atienden las necesidades de su entorno. Se apropia de nuevas tecnologías y se desenvuelve en un mundo complejo, multicultural e interconectado.

2.2.3. Propósitos de formación

Se ha declarado como propósito de formación del programa el formar:

*"Un profesional integral, tanto en sus valores y actitudes personales. Capaz de liderar, gestionar, diseñar e implementar soluciones informáticas que atiendan las necesidades de su entorno. Con formación que le permite desempeñarse competentemente en las diferentes áreas relacionadas con las tecnologías de la información, como ingeniería de requisitos, arquitectura de software, desarrollo de software, gestión de calidad, soporte técnico, integración de aplicaciones y gerencia de proyectos de TIC. Formado en el ámbito investigativo, se caracteriza por su capacidad de autoaprendizaje, lo que le permite apropiarse de nuevas tecnologías y desenvolverse en un mundo complejo, multicultural e interconectado."*⁸

La forma en que este propósito de formación se articula desde cada uno de los ciclos en los que se descompone el currículo se sintetiza en la tabla 1.

Tabla 1: Propósitos de formación por ciclo

Ciclo	Propósito de formación
Ciclo Básico Universitario	El Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana es una persona formada integralmente que asume un compromiso responsable con la vida y con la dignidad humana, capaz de hacer usos de sus sentidos, su imaginación y su pensamiento para su disfrute y para cuidar de sí mismo, de las personas y de las otras especies, así como ejercer un control sobre su entorno material y social, en coherencia con los valores del humanismo cristiano.
Ciclo Básico Disciplinar	En el ámbito personal y laboral, se compromete con su mejoramiento continuo con el propósito de lograr un bienestar en armonía con la sociedad. Organiza equipos de trabajo para desarrollar tareas de manera efectiva, sintetiza sus ideas clara y lógicamente, con un estilo apropiado según su interlocutor, y hace uso de las TIC de forma ética en la búsqueda de información y el trabajo en redes.
Ciclo Profesional	El Ingeniero de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana es un profesional integral, tanto en sus valores y actitudes personales. Es capaz de liderar, gestionar, diseñar e implementar soluciones informáticas que atiendan las necesidades de su entorno. Su formación le permite desempeñarse competentemente en las diferentes áreas relacionadas con las tecnologías de la información, como ingeniería de requisitos, arquitectura de software, desarrollo de software, gestión de calidad, soporte técnico, integración de aplicaciones y gerencia de proyectos TIC. Formado en el ámbito investigativo, se caracteriza por su capacidad de autoaprendizaje, lo que le permite apropiarse de nuevas tecnologías y desenvolverse en un mundo complejo, multicultural e interconectado.
Ciclo de Integración	Participa en la planeación, evaluación y ejecución de proyectos de ingeniería aplicando principios de administración y gestión, siguiendo consideraciones adecuadas desde los aspectos técnico, económico, legal, ambiental y ético.

⁸ Transformación Curricular Ingeniería de Sistemas e Informática 2012

2.2.4 Capacidades y competencias genéricas

La tabla 2 relaciona las competencias genéricas declaradas por el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática con los campos de desempeño que se establecen en el perfil del egresado

Tabla 2: Competencia y campos de desempeño

Competencia genérica	Campos de potencial desempeño
Capacidad de liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor.	Liderar procesos de creación de empresas, productos y servicios de valor en el área de los sistemas y la informática.
Capacidad de actuar para el mejoramiento continuo personal y social.	Se mantiene actualizado en los desarrollos de su área del saber y participa de procesos de divulgación, capacitación y mejoramiento continuo para su empresa y su grupo de trabajo.
Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipos de carácter interdisciplinar/multidisciplinar.	Se integra a los equipos de trabajo y asume con responsabilidad las obligaciones que le corresponden dentro de los proyectos en los que participa.
Capacidad para aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	Aprovecha la fundamentación científico-matemática para el modelado, la formulación y el diseño de soluciones informáticas a problemas aplicados.
Capacidad para integrar e interpretar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y laboratorio con los conocimientos teóricos.	Sabe diseñar experimentos para validar modelos y comprobar que sistemas desarrollados cumplan con los criterios de desempeño establecidos.
Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	Sabe utilizar las distintas fuentes de información técnica, tales como: bases de datos en línea, documentación de fabricantes, textos, manuales y revistas. Hace uso de las fuentes de información para responder acertadamente a los requerimientos y retos que se presentan en los procesos de diseño, desarrollo, integración y soporte de sistemas informáticos.
Capacidad de negociación, planificación, coordinación y organización de proyecto y actividades relacionadas con el	Sabe planear la ejecución de proyectos de forma que se garantice el cumplimiento de los requisitos en los plazos establecidos, dentro de los costos estipulados y acorde con los criterios de calidad que exigen los proyectos.

ejercicio de su profesión. Incluye: Habilidades para favorecer procesos de apropiación de tecnología y adaptación de tecnologías existentes a las necesidades del sector. Conocimientos y capacidades para: analizar, diseñar, implementar, administrar, operar, dar soporte, planear: sistemas de comunicaciones. Poseer conocimientos básicos de regulación en TIC

Diseña e implementa soluciones informáticas basadas en tecnologías de red, plataformas distribuidas y ambientes web. Diseña y ejecuta proyectos siguiendo el marco legal establecido.

Capacidad para usar métodos, habilidades y herramientas, científicas y técnicas, necesarias para la práctica profesional o desarrollos innovadores en un contexto local, nacional o internacional.

Utiliza las metodologías propias de la ingeniería de software para estructurar el proceso de concepción, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información.

Habilidades en el uso de tecnologías de la información y de la comunicación. Incluye capacidades básicas de programación en lenguajes de alto nivel.

Utiliza eficazmente las herramientas informáticas para apoyar el desarrollo de proyectos, tales como herramientas de gestión de proyectos, de gestión de requisitos, de diseño asistido por computador, de desarrollo (lenguajes y ambientes de programación), de prueba, diagnóstico y mantenimiento.

Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas; tomar decisiones y asumir consecuencias.

Identifica y plantea soluciones a los problemas que se pueden dar en los procesos de gestión de proyectos, de desarrollo de software y de mantenimiento y operación de sistemas informáticos.

Capacidad para planear, diseñar, desarrollar y evaluar proyectos y sus impactos, con criterios económicos, políticos, sociales, éticos, tecnológicos y ambientales.

Aplica las metodologías de gestión de proyectos para facilitar la ejecución de proyectos en los que participa y es capaz de evaluar el impacto que tienen estos proyectos en las organizaciones y comunidades que se benefician de estos productos.

Poseer habilidades de investigación, basadas en el modelo de investigación formativa.

Es capaz de identificar problemas que requieren soluciones novedosas o adaptaciones no triviales de técnicas existentes para dar solución a estos problemas.

2.2.5. Diagrama curricular

En la figura 2 se presenta la malla curricular del Programa, donde se identifican por colores los 4 ciclos: ciclo básico de formación humanista, ciclo básico disciplinar, ciclo profesional y ciclo de integración

Ciclo	Semestre I	CA
CBFH	Humanismo y Cultura Ciudadana	2
	Electiva en ética	1
CD	Cálculo Diferencial	3
	Geometría analítica	3
	Matemáticas Discretas	3
CP	Introducción a la Ing. de Sistemas e Informática	1
	Taller de sistemas operativos	2

Ciclo	Semestre II	CA
CBFH	Lenguaje y cultura	2
	Ética profesional	1
CD	Cálculo integral	3
	Física mecánica	3
CP	Lógica de Programación	3
	Redes de datos	4

Ciclo	Semestre III	CA
CD	Álgebra Lineal	3
	Optativa CBD	3
CP	Programación y diseño orientado a objetos	3
	Teoría de la computación	3
	Procesos Estocásticos	3
	Telemática	3

Ciclo	Semestre IV	CA
CBFH	Cristología	2
	Bases de datos	3
	Arquitectura de computadores	2
CP	Estructuras de datos y algoritmos	3
	Ingeniería de software	3
	Pensamiento creativo	1
	Contexto profesional	1

Ciclo	Semestre V	CA
CD	Sistemas Bioinspirados	3
	Modelamiento matemático	3
	Sistemas operativos	3
CP	Plataformas de programación empresarial	3
	TI en las Organizaciones	2
	Proyecto aplicado en TIC 1	2
	Metodología de la investigación	1

Ciclo	Semestre VI	CA
CD	Electricidad y magnetismo	3
	Tópicos avanzados en bases de datos	2
	Sistemas distribuidos	3
CP	Arquitecturas de software	3
	Sistemas Empresariales	2
	Gestión de proyectos	3

Ciclo	Semestre VII	CA
CBFH	Línea de formación 1	2
	Línea de formación 2	2
CD	Métodos experimentales en física	2
	Seguridad de la información	3
CP	Gestión de calidad de software	2
	Aplicaciones Móviles	3
	Innovación	2

Ciclo	Semestre VIII	CA
CBFH	Emprenderismo y Responsabilidad Social	2
	Análisis de Datos	2
CP	Regulación en TI	2
	Proyecto aplicado en TIC 2	2
CI	Electiva Universitaria	3
	Optativa CP	3
	Optativa CI	3

Ciclo	Semestre IX	CA
CP	Práctica Profesional	11
CI	Optativa CI 2	3

CA: Créditos Académicos
 CBFH: Ciclo Básico de Formación Humanista
 CI: Ciclo de Integración
 CD: Ciclo Disciplinar
 CP: Ciclo Profesional

Figura 2: Diagrama Curricular Programa de Ingeniería de Sistemas e Informática

En la malla curricular se resaltan los cursos optativos:

- **Optativa CP:** Cursos de actualidad tecnológica como internet de las cosas, minería de datos, desarrollo de video juegos, programación gráfica, realidad virtual, etc.
- **Optativa CI:** Cursos de postgrados de la Facultad. En el año 2017 se cuentan con los siguientes programas de postgrados en la Facultad de Ingeniería en TIC:
 - Maestría en TIC con líneas en Inteligencia de Negocios, Ciencia de Datos, Seguridad Informática, TIC para la Educación, Ciudades Inteligentes, Diseño de Interacción y Desarrollo de Software.
 - Especialización en Seguridad Informática
 - Especialización en Inteligencia de Negocios
 - Maestría en Ingeniería – énfasis en Telecomunicaciones

2.3 Lineamientos pedagógicos y didácticos

2.3.1. Lineamientos pedagógicos del MPI

El Modelo Pedagógico Integrado de la UPB "privilegia el aprendizaje, la posición activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, el papel mediador del profesor, la relación docente-estudiante basada en el diálogo y guiada por el reconocimiento de la dignidad del otro como persona; la investigación, sin descartar el método expositivo, el trabajo experimental, la práctica y las actividades independientes debidamente acompañadas".⁹

La concepción de currículo integrado en la UPB considera como criterios pedagógicos centrales:

- El reconocimiento de los saberes previos con los que llega el estudiante al Programa.
- La formación integral de la persona desde la perspectiva del humanismo cristiano.
- La escolaridad como un proceso permanente y continuo, en el cual se avanza por el desarrollo de capacidades y competencias.
- La generación de capacidades para reconocer las características de los contextos sociales y culturales en los que habrán de aplicarse los aprendizajes.
- La Integración de áreas de conocimiento y el tránsito de un nivel a otro.

⁹Ídem, p. 7

2.3.2. Estrategias pedagógicas del Programa, asociadas a los principios curriculares en el Programa de Ingeniería de Sistemas

La **contextualización** del currículo se logra con la integración de los procesos de formación a los espacios cultural, social, económico, político, histórico, científico y técnico de la ciudad, el país y el mundo de manera que el estudiante desarrolle su capacidad para leer e interpretar los contextos, y para proponer soluciones cada vez más pertinentes, productivas y de impacto en la transformación social.

Entre las estrategias para la contextualización, en coherencia con los ámbitos de desempeño del Programa están:

- Cursos de proyectos aplicado: en estos cursos se aborda una problemática específica la cual intenta resolverse desde las TIC a través de un enfoque basado en proyectos, los estudiantes aplican metodologías de formulación y desarrollo de proyectos en organizaciones mediante la planeación, análisis, diseño, implementación y gestión de soluciones TIC orientadas a resolver un problema real.
- Interacción continua con empresas del sector: los profesores participan en foros y reuniones con empleadores y empresas; adicionalmente anualmente se programan visitas dentro de actividades académicas organizadas por los mismos estudiantes; igualmente los seguimientos de los cursos de práctica profesional establecen un canal de comunicación para detectar los cambios que el contenido del currículo necesita para satisfacer las necesidades que realmente el medio necesita.
- Participación de los estudiantes en maratones de programación: De forma voluntaria se ha conformado un grupo que frecuentemente compete en jornadas de programación a nivel regional, nacional e internacional.
- Práctica profesional: el estudiante puede elegir diferentes modalidades de créditos entre la oferta que ha diseñado la Escuela de Ingenierías. Estos créditos, que complementan su preparación para la vida profesional, pueden ser en actividades de servicio social, apoyo a docencia, colaboración en investigación, entre muchas otras.
- La vinculación de los estudiantes a procesos de investigación formativa mediante Semilleros de Investigación, grupos de estudio y comunidades de aprendizaje que les permita articular los saberes específicos del área con propuestas interdisciplinarias para resolver problemas.

La **flexibilidad** como posibilidad del currículo de adaptarse para responder a los intereses, aspiraciones y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, se concreta en la oferta de alternativas académicas tales como:

- Rutas optativas de formación: el plan de estudios permite al estudiante elegir cursos, de una gran oferta promovida por los grupos de investigación y de formación avanzada, que especializan su perfil profesional y laboral. Estos cursos posibilitan, además, la articulación del pregrado con el posgrado.
- Cursos electivos: según los intereses de los estudiantes pueden escoger créditos en temas diversos que fortalecen su formación integral. Estos créditos pueden ser ofertados por el mismo programa que estudian, o pueden ser ofrecidos por muchas otras instancias de la Universidad (otras Facultades, Centros, Institutos, otras dependencias).
- Doble programa: Se tiene la posibilidad de realizar de manera simultánea dos programas de pregrado, o un programa de pregrado y otro de postgrado, de acuerdo con los lineamientos de la Universidad y La Escuela de Ingenierías.
- Doble titulación: Es posible optar por realizar paralelamente estudios de Ingeniería de Sistemas e Informática en instituciones en convenio con la UPB. El estudiante obtendría título de pregrado de la UPB y un título de pregrado o de posgrado en la otra institución.
- Convenios de movilidad: permite tomar cursos en las diferentes instituciones que pertenecen a estos convenios, tales como el convenio SIGUEME a nivel nacional u otros a nivel internacional, permitiendo que el estudiante pueda tener diferentes enfoques, contextos y metodologías en su formación.
- Transferencias externas: se ofrece la posibilidad de que un estudiante solicite su transferencia desde programas de otras instituciones hacia el programa de Ingeniería de Sistemas.
- Transferencias directas: un estudiante tendrá la opción de solicitar la transferencia directa, sin necesidad de análisis de homologación, desde otros programas de ingeniería de instituciones que tengan convenio de transferencia directa con la Universidad, hacia el programa de Ingeniería de sistemas. Actualmente se tiene convenio para este proceso con la Universidad de Ibagué y con las seccionales de la UPB en Bucaramanga y Montería.
- Y diversidad de prácticas académicas de libre elección del estudiante, acorde con sus ritmos, intereses y perfiles, tales como: actividades de servicio social, apoyo a docencia, colaboración en investigación, entre muchas otras.

La **interdisciplinariedad** como posibilidad de establecer relaciones entre disciplinas, búsqueda de complementariedades entre campos del saber, ruptura de los encierros disciplinarios y apertura metodológica para aproximarse a la formulación y solución de problemas asociados a objetos de estudio, bajo nuevas interpretaciones y nuevos modelos integracionistas más allá de las disciplinas. Se concreta en el Programa en:

- **Estrategias:**
 - El Ciclo Básico de Formación Humanista, donde los estudiantes del programa comparten actividades y cursos con alumnos y docentes provenientes de muy diversas disciplinas, abordando temáticas que amplían su visión de la realidad.

- Los cursos optativos del Ciclo Profesional, donde un programa académico de ingeniería ofrece, a los demás programas de la Escuela, cursos de formación profesional que complementan la formación de los ingenieros en áreas interdisciplinarias.

- El desarrollo de cursos con la participación de docentes de varios programas académicos desde el Ciclo de Integración y desde los cursos de la Práctica Profesional, donde se pretende realizar proyectos interdisciplinarios en el curso Gestión de proyectos de ingeniería.

- **Proyectos:** El desarrollo de proyectos de investigación con participación de diversas disciplinas, desde los semilleros y grupos de investigación de la Escuela de ingenierías y de toda la Universidad.
- **Actividades:** La creación de programas de proyección social con participación de diversas disciplinas se promueven desde la participación en grupos de formación de Líderes UPB, así como desde las actividades organizadas con la pastoral universitaria.

La **Integralidad** del currículo como propuesta de formación con fuerza para construir vínculos entre el ser, el saber, el hacer y el trascender en contextos profesionales y disciplinarios; personales y sociales. Se da en el Programa mediante las siguientes estrategias:

- Interrelación de los ciclos de formación
- Interrelación de las áreas: Se realiza desde el comité de currículo con el fin de conectar de manera integral los cursos para que permitan al estudiante conectar conceptos y aplicarlos en la solución de problemas
- Curso de proyecto aplicado en TIC: en estos cursos se aborda una problemática actual la cual intenta resolverse desde las TIC usando metodología basada en proyectos y en la cual es necesario relacionar conocimientos de las diferentes áreas del programa.
- Modalidades de práctica profesional: el estudiante puede elegir diferentes modalidades de créditos entre la oferta que ha diseñado la Escuela de Ingenierías. Estos créditos, que complementan su preparación para la vida profesional, pueden ser seleccionados dentro de la proyección científica, investigativa, docente y social.

2.3.3. Estrategias pedagógicas por Ciclo y por Área

Estrategias pedagógicas de cada ciclo de formación:

En el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática, siguiendo lineamientos institucionales, se considera al estudiante como un participante activo, que por medio de la enseñanza:

- Aprende a pensar y aplicar operaciones mentales que le permiten resolver con éxito situaciones académicas propias de la Ingeniería de Sistemas e Informática y de su vida diaria.
- Reinterpreta desde su mundo interior y sus esquemas la información recibida.
- Produce sus propios sentidos y construye conocimientos con profundidad y extensión.
- Comprende el objeto de conocimiento y sus articulaciones con otros saberes, el mundo y su realidad.
- Aprende a utilizar la confirmación y la realimentación cognoscitiva con el propósito de corregir errores mediante el debate y la discusión.
- Ensayo distintos caminos y respuestas en la búsqueda de solución de problemas.
- Confronta las teorías desde la interpretación y la argumentación.
- Elabora su propio conocimiento por medio del aprendizaje significativo, sustentado en el trabajo de experimentación y en las inferencias que los estudiantes realizan en compañía de sus docentes.
- En la perspectiva conductista el profesor:
- Planifica la enseñanza y prevé la estructura del contenido y la secuencia de los medios para lograr el aprendizaje.
- Media el conocimiento y presenta los contenidos en términos de lo que el estudiante es capaz de hacer. El proceso de transmisión comprende cinco fases: metas, programación, método, contenido y desarrollo.
- Explica paso a paso el procedimiento apropiado, adecuar y utilizar tecnologías propias de su profesión.

Estrategias pedagógicas de cada área:

El comité de currículo de la Facultad de Ingeniería en TIC ha definido las siguientes áreas para los tres programas de pregrado de la Facultad.

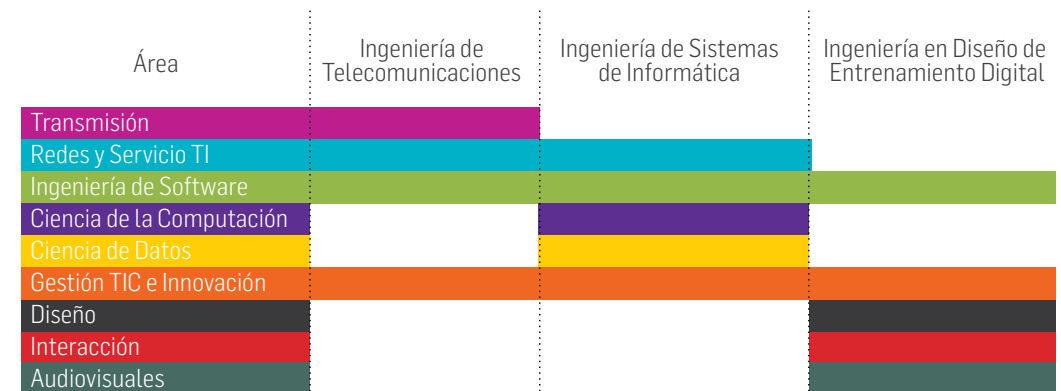


Figura 3: Áreas de la Facultad de Ingeniería en TIC

Las áreas relacionadas con el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática son:

- **Redes y servicios TI:** Esta área desarrolla los conceptos y competencias relacionadas con la infraestructura de red, así como los servicios computacionales que se desarrollan sobre esta infraestructura, incluyendo la seguridad informática.
- **Ingeniería de software:** La cual comprende los cursos destinados al desarrollo de competencias para el desarrollo de software, particularmente las relacionadas con los lenguajes de programación, las plataformas de desarrollo de software y las metodologías de la ingeniería de software.
- **Ciencia de la Computación:** Proporciona los fundamentos que soportan conceptualmente el programa, considerando aspectos de la teoría de la computación, las estructuras de datos y los algoritmos, la arquitectura de computadores, los sistemas operativos y los sistemas distribuidos.
- **Ciencia de Datos:** Relaciona los cursos relacionados con bases de datos y analítica.
- **Gestión TIC e Innovación:** Considera los aspectos relacionados con la gestión de proyectos TIC, incluyendo aspectos como la concepción, la formulación, la planeación y la ejecución de estos proyectos. También incluye los aspectos relativos a la regulación que afecta directamente la ejecución y puesta en servicio de estos proyectos.

En la tabla 3 se enumeran las estrategias y metodologías pedagógicas utilizadas por área.

Tabla 3: Estrategias por área

		Metodología pedagógica	Áreas del programa de Ingeniería de Sistemas e Informática				
			Ingeniería de Software	Ciencia de la Computación	Redes y Servicios TI	Gestión TIC e Innovación	Ciencia de Datos
Estrategias pedagógicas	Cognitivas	Lección magistral	X	X	X	X	X
		Ejercicios dirigidos	X	X	X		X
	Metacognitivas	Estudio de Casos	X	X	X	X	
		Método de proyectos	X	X		X	
	Lúdicas	Aprendizaje basado en problemas	X	X	X		X
		Concurso	X				
	Socio-afectiva	Aprendizaje colaborativo	X	X	X	X	X
		Aprendizaje cooperativo	X	X	X	X	X

2.4 La investigación como eje transversal

La Investigación como eje transversal del currículo, se entiende como el proceso que permite contextualizar y articular los contenidos y las experiencias de formación; establece condiciones favorables para formar en y para la investigación, a partir de la identificación y aproximación a la solución de los problemas propios de la disciplina y de la profesión.

Con base en los lineamientos de la UPB, el Programa adopta la investigación como eje transversal del currículo, bajo las siguientes consideraciones: El propósito del eje transversal de investigación dentro del programa de Ingeniería de Sistemas e informática de la UPB es propiciar la formación investigativa en el currículo, con miras a generar conocimientos y a desarrollar soluciones adecuadas al medio, al tiempo que se incentiva la participación de los profesores y estudiantes en estas actividades.

Un egresado del programa de Ingeniería de Sistemas e informática desarrollará progresivamente una competencia en investigación a lo largo del plan de estudios, de la siguiente manera:

- **Nivel 1: Receptivo.**

Articula los conceptos básicos en la formulación de proyectos de investigación, desde la concepción y definición de un problema, como la formulación y planeación de actividades para brindar una solución a dicho problema formulado, considerando diferentes metodologías experimentales para ejecutar.

- **Nivel 2: Resolutivo.**

Mediante los cursos con prácticas de laboratorio a lo largo de los cursos del currículo, se desarrollan las habilidades en formación y ejecución experimental que contribuyen a la formación investigativa resolutiva y a las competencias para abordar problemas reales con soluciones concretas a la luz del método científico.

- **Nivel 3: Estratégico.**

Participa en actividades y proyectos de investigación con el fin de resolver problemas de ingeniería, a partir de metodologías apropiadas y teniendo en cuenta elementos de innovación y responsabilidad ética, con esta participación procura incorporar en el estudiante el proceso de investigación formativa, trabajo interdisciplinario, y procesos básicos de formación de innovación.

Los escenarios principales para articular el eje transversal de investigación comprenden el aula de clase, y el laboratorio y los espacios de trabajo en equipo temático específico e interdisciplinario.

2.4.1. La formación investigativa en el Programa

El Programa identifica diferentes modalidades de formación investigativa, en coherencia con la Transformación Curricular aplicada como resultado de la reciente revisión de los Programas académicos de pregrado en la UPB:

- **La formación investigativa**, como un proceso transversal y continuo que presenta niveles crecientes de desarrollo de las capacidades y competencias orientadas al desarrollo del pensamiento reflexivo; se logra mediante procesos de indagación, comprensión y consulta que conducen a la apropiación de un estilo metódico para el abordaje de un objeto de estudio. En el Programa se concreta en experiencias tales como el curso de seminario de investigación, mediante este curso de formación investigativa se cultiva las competencias en definición de problemas y en la formulación de proyectos para solucionar problemas con el marco de los procesos de investigación, el pensamiento crítico y vigilancia tecnológica, y la estructuración de metodologías para formular y planear la solución usando el método científico en el área de sistemas e informática.
- **La investigación formativa**, que asume la investigación como base del proceso de enseñanza aprendizaje, para formar de manera sistémica y rigurosa en la investigación orientada a la apropiación y/o construcción de métodos y metodologías propios del campo de conocimientos del Programa, para la formulación, análisis y solución de problemas propios de la disciplina y de la profesión. En el Programa se concreta el ejercicio de la investigación formativa mediante cursos como proyectos aplicados en TIC, mediante la resolución de problemas por medio de metodologías y experimentación científica, que ayudan a la formación experimental, aplicación de metodologías de investigación, elaboración de campañas de vigilancia tecnológica, y la búsqueda de soluciones con posibilidades de innovación. Las competencias y capacidades que se buscan desarrollar en los cursos son permeados por el proceso investigativo, los docentes coordinadores de área tienen como responsabilidad efectuar la constante gestión del currículo al incorporar los nuevos contenidos a cada uno de los cursos a medida que el entorno, por proyectos de investigación, tendencias del medio y la industria, se van agregando y renovando los temas de forma apropiada en el currículo del programa. Así mismo, el semillero de investigación en TIC es una iniciativa de investigación formativa del Grupo GIDATI que a través de un conjunto de estrategias teórico-experimentales generan espacios para la formación en competencias investigativas en estudiantes y profesores del programa de Ingeniería de Sistemas e Informática.
- **La investigación en sentido estricto**, ligada al proceso formativo, pero con énfasis en la solución de problemas, en la generación de conocimiento básico o

aplicado, a partir de programas y proyectos de investigación formalizados. En el Programa se concreta en la posibilidad del estudiante en elaborar como trabajo final de carrera un proyecto que incorpora los elementos requeridos en un proceso de investigación. También se ofrece la posibilidad al estudiante como requisito final de carrera, optar por el desarrollo de un artículo de divulgación para la apropiación social del conocimiento, así como la participación en proyectos de investigación vinculados al grupo de investigación de la facultad y de la Universidad, éste tipo de posibilidades permiten la formación en investigación en el sentido estricto, generalmente los estudiantes que optan por este tipo de lineamientos han sido formados e identificados mediante el trabajo en los semilleros de investigación.

2.4.2. Líneas o énfasis de la investigación en el Programa

El programa de Ingeniería de sistemas e informática es apoyado por el grupo de investigación GIDATI (COLCIENCIAS clasificación A), el cual está adscrito a la Facultad de Ingeniería en TIC. Las líneas de investigación son:

- Ciudades Inteligentes
- Contenidos Digitales
- Acceso Inalámbrico
- Redes y Comunicaciones ópticas

2.4.3. Relación de los estudiantes con los Grupos de Investigación

Los estudiantes se relacionan con el grupo de investigación GIDATI¹¹ bajo 4 modalidades:

- 1) actualización de contenidos de los cursos según los resultados de investigaciones;
- 2) acceso a laboratorios docentes y de investigación en el desarrollo de los cursos;
- 3) participación de estudiantes en proyectos de investigación; y 4) participación en el semillero.

¹¹ <http://scienti.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001471>

Tabla 4: Grupo de investigación y proyectos

	Líneas de Investigación	Poyectos
GIDATI	Ciudades Inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> • Hynmers: Desarrollo de un prototipo de sistema de rehabilitación inmersivo con realidad virtual para ejercicios inspirados en hidroterapia • Plataforma de Ciencia de Datos Educativos • Seguimiento, gestión y análisis de la opinión de los ciudadanos sobre el Plan de Ordenamiento Territorial -POT- de la ciudad de Medellín, mediante mecanismos de e-Participación ciudadana • Uso eficiente del recurso hídrico mediante un prototipo de un sistema de agricultura de precisión para aumentar la productividad del aguacate Hass teniendo en cuenta variables climatológicas • Programa estratégico para el desarrollo de tecnología robótica orientada a la exploración petrolera de los fondos marinos colombianos • Modelo de servicio de minería de datos aplicados a una plataforma de ciudad inteligente - caso de estudio salud pública
	Ciudades Inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> • UPB Móvil: Una propuesta de aplicativo software para dispositivos móviles para la Comunidad Universitaria de la UPB • Diseño de una propuesta metodológica y desarrollo de un sistema sincrónico y asincrónico para la creación colaborativa de documentos hipertextuales e hipermediales que fortalezcan los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito de la educación sup
	Ciudades Inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> • Prototipo TIC para el monitoreo, prevencion y atencion de deslizamientos de tierra en la red vial de Colombia • Compressed Localization and Spectrum Sensing for Cognitive Radio and Distributed Radio Surveillance (CLASS)
	Ciudades Inteligentes	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de movimientos de tierra en masa empleando sensores de fibra óptica • Red de comunicación multiservicio con soporte a redes inteligentes de transmisión de energía (smart-grid) • Comparación de técnicas de modulación eléctrico-ópticas en redes de acceso PON

La participación de los profesores en el grupo de investigación GIDATI ha permitido la renovación y actualización del contenido de los cursos según los resultados de las investigaciones y dotación de laboratorios. Actualmente, la facultad cuenta con 4 laboratorios:

- Laboratorio de redes
- Laboratorio de experimentación TIC
- Laboratorio de radio definido por software
- Laboratorio de fotónica
- Laboratorio de motion capture

Algunas dotaciones de los laboratorios se han logrado por medio de proyectos de investigación, y los estudiantes reciben cursos en dichos laboratorios.

Adicionalmente, dentro de la metodología para algunos de los cursos se busca que los estudiantes trabajen por proyectos, realicen búsquedas, estados del arte y utilicen el método científico para comprobar y estudiar fenómenos relacionados con el área de sistemas y computación.

En la tabla 4 se listan las líneas de investigación del grupo GIDATI que soporta los trabajos en investigación del programa junto con los principales proyectos de investigación:

Por último, los estudiantes participan en el semillero de investigación en TIC, mediante el cual se fortalece la formación en investigación a través de proyectos, donde estudiantes de toda la facultad estudian y aplican temas de interés común. A través de la interacción en el semillero, los estudiantes logran entender la pertinencia de su carrera en el desarrollo de la sociedad y motivarse mediante el estudio de temas de actualidad.

Los estudiantes que participan en semilleros (sea el semillero de GIDATI u otros semilleros de la universidad) tienen la posibilidad de utilizar diferentes dispositivos y herramientas de los laboratorios para realizar experimentos, construir prototipos y recolectar resultados que han presentado en encuentros de semilleros de investigación y en eventos nacionales, generalmente aquellos apoyados por la rama estudiantil de IEEE o congresos promocionados por ellos mismos, como IEEE COLCOM y LATINCOM, ACM.

Las líneas activas del semillero adscrito a GIDATI son:

- Desarrollo de Software
- Maratones de Programación
- Telecomunicaciones

2.4.4. Relación de los estudiantes con el Sistema de Investigaciones de la Universidad

El Sistema de Investigación, Transferencia e Innovación de la UPB, tiene como finalidad promover, fortalecer y financiar (mediante recursos internos o externos), la investigación desarrollada por los docentes. Se fomenta la participación de los estudiantes en actividades de investigación formativa en los grupos de investigación, así como la participación en eventos que ayuden a afianzar y difundir sus saberes, creando y fortaleciendo redes de conocimiento. También se financia, con la ayuda de Colciencias, la formación de jóvenes investigadores que apoyan a los grupos de investigación de la UPB.

El Sistema de Investigación, Transferencia e Innovación de la UPB, tiene como finalidad promover, financiar (mediante recursos internos o externos) y fortalecer la investigación desarrollada por estudiantes. Se fomenta su participación en actividades de investigación formativa mediante la inclusión activa en semilleros y grupos de investigación, así como la participación en eventos que ayuden a afianzar y difundir sus saberes, creando y fortaleciendo redes de conocimiento. También se financia, con la ayuda de Colciencias, la formación de jóvenes investigadores que apoyan a los grupos de investigación de la UPB; con el mismo fin, la Universidad ofrece becas pasantías en especializaciones y maestrías a los estudiantes investigadores a cambio de apoyo administrativo y académico, los estudiantes del programa han participado como auxiliares de investigación en varios proyectos de los grupos de investigación de la Universidad.



3. Relación con el sector externo

La Facultad propone permanentemente espacios de relación con el medio para los docentes e investigadores y para los estudiantes mediante relaciones de docencia, investigación y transferencia las cuales se describen a continuación:

3.1 Ejercicios aplicados en organizaciones o entidades del medio

Los docentes e investigadores son nuestro primer canal de relacionamiento con el medio, a través de ellos se dirigen trabajos de grado o ejercicios académicos aplicados a la industrial para resolver problemas planteados por estudiantes de postgrado, en la mayoría de los casos.

Entre las temáticas de trabajo de grado se encuentran:

- Desarrollo de sistemas criptográficos
- Implementación de modelos de gestión
- Implementación de sistemas de DLP
- Generación de sistemas de BCP
- Creación de modelos de seguridad para PYMES
- Análisis de riesgos
- Normatividad de seguridad de la información
- Gobierno de datos
- Calidad de datos
- Ejercicios de minería de datos para perfilamiento de clientes o usuarios
- Ejercicios de minería de datos para predicción de eventos
- Minería multimedia, para análisis de textos e imágenes
- Modelos multidimensionales de datos.
- Gestión de innovación
- Desarrollo de software con metodologías ágiles
- Planteamiento de mejoras a metodologías ágiles de desarrollo de software
- Desarrollo de recursos educativos abiertos en diferentes áreas del conocimiento.

Es importante resaltar que en estos proyectos siempre ha participado un docente interno de la Facultad y en los casos en los que las empresas lo permiten han participado estudiantes de pregrado. Este proceso ha permitido reconocer adecuadamente el entorno y las necesidades de conocimiento del medio; adicionalmente se ha apoyado a las organizaciones donde labora nuestros estudiantes a fortalecer sus procesos TIC.

3.2 Transferencia del Programa y de sus Grupos de Investigación

La transferencia de conocimientos del Programa se concreta en las actividades que se detallan a continuación:

- **La vinculación con el sector productivo:** Fomenta la relación de los distintos grupos de investigación y las unidades de transferencia con las empresas, clusters, sectores y gremios en el marco del desarrollo de acciones de asesoría, consultoría, investigación aplicada y transferencia de conocimiento que contribuyan a la solución de problemas complejos u oportunidades para lograr mayor competitividad en la región. Hasta el momento se destacan proyectos con: La Caja de Compensación Familiar de Antioquia, Grupo Nutresa y Grupo Sura
- **La vinculación con entidades del sector público o privado:** Se ha contribuido significativamente al desarrollo de sus organizaciones. Entre estas podemos mencionar: La Fuerza Aérea Colombiana, La Banca privada, La Policía Nacional, Empresas Públicas de Medellín y Federación de Cafeteros.
- **El trabajo con la comunidad:** destacar la forma en la que se beneficia la comunidad: Este programa se apoya en la generación de una oferta científica y tecnológica e innovadora para la transferencia. La UPB considera que la capacidad de generar nuevos conocimientos, absorberlos y aplicarlos a la creación de nuevos productos y servicios, es hoy un elemento clave de la competitividad de empresas, regiones y países, para ello, la UPB desarrolla un portafolio de bienes y servicios en las capacidades de alto nivel de sus docentes, en una infraestructura para el desarrollo de procesos experimentales, en la relación asertiva con el sector productivo y en líneas de investigación fuertes que contribuyan a generar productos de alcance científico e innovador para la solución de las necesidades del entorno.

3.3 Procesos de emprendimiento e innovación

Dentro del programa se promueve la creación y fortalecimiento de empresas a través de la modalidad de modelo de negocio que hace parte de los créditos flexibles de práctica profesional, para el seguimiento de esta modalidad se cuenta con el apoyo del Centro de Desarrollo Empresarial (CDE) de la Universidad.



4. Visibilidad Nacional e Internacional

4.1. Convenios y redes Nacionales e Internacionales

El programa de Ingeniería de Sistemas e Informática participa activamente en redes académicas y asociaciones internacionales, promoviendo el intercambio de ideas y la consolidación de relaciones con otras instituciones académicas a nivel nacional e internacional. A nivel internacional, además de los convenios de doble titulación, la facultad tiene convenios activos con instituciones en países como Brasil, Dinamarca, Alemania, Canadá y España. La facultad a nivel regional es miembro activo del centro de excelencia Artica – Alianza Regional en TICs aplicadas, a través del cual se promueve el desarrollo de proyectos de investigación atendiendo las necesidades de la región.

En la actualidad, el programa de Ingeniería de Sistemas e Informática tiene convenios de doble titulación con:

- Universidad de Münster en Alemania
- Politécnico de Milano en Italia
- Institute Mines Telecom – IMT en Francia

Dentro de la elaboración de los convenios se realizó un análisis del plan de estudios y de los perfiles obtenidos en cada uno de los programas. Los estudiantes deben haber cursado el 80% de los créditos o más, tener un promedio acumulado de 4.0 y luego deben realizar cursos en la Universidad con la que desean el proceso de doble titulación y cumplir con los requisitos de grado establecidos dentro del convenio. Hasta junio de 2017 hemos tenido seis estudiantes en la Facultad que han viajado para obtener doble titulación.

A nivel de participación en asociaciones internacionales, los docentes y estudiantes del programa participan activamente en organizaciones como el IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers y la ACM - Association for Computer Machinery. En particular, se han realizado un número importante de ponencias en eventos como Latincom y Colcom, y la facultad fue la encargada de la organización de Colcom 2013. Adicionalmente los docentes de la Facultad vienen trabajando conjuntamente con docentes de la Universidad de Girona (España) y la Fundación Universitaria Tecnológico de Comfenalco(Cartagena) con el fin de fortalecer la oferta de postgrados y los proyectos de investigación.

4.2. Profesores Visitantes

En los últimos años frecuentemente tenemos la presencia de profesores visitantes que si bien hacen énfasis en los postgrados llegan a nuestro pregrado a través de los cursos del ciclo de integración, entre ellos se destacan: Javier Bermúdez de Perú, John Talburt de USA, Hubert Demercado de Panamá, Philippe Nieuwborg de Francia, Mauro Trossero de Argentina, Frederick DeWorken de USA, Alexander Ibarra de Venezuela, Elynor Hernandez de México, Catalina Herrera de USA, Ramón Fabregat, Silvia Baldiris y Alex Rayón de España

4.3. Eventos Académicos

En los últimos años los profesores y estudiantes de la Facultad han participado en los siguientes eventos:

- Congreso Colombiano de Inteligencia de Negocios
- Cava: Conferencia Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles.
- ICERI: Conferencia Internacional sobre Educación, Investigación e Innovación
- ColCom. Congreso Colombiano de Computación y comunicaciones IEEE
- Workshop para América Latina y el Caribe (WALC)
- COLOMBIA 4.0: Cumbre de Contenidos Digitales MinTIC COLOMBIA
- INTED: Conferencia Internacional de Tecnología, Educación y Desarrollo
- Conferencia Latinoamericana en Informática - CLEI
- International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods - ICPRAM
- Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology
- IEEE Latin American Conference on Communications

4.4. Movilidad de Docentes y Estudiantes

La Universidad facilita la participación activa de los docentes y estudiantes en eventos académicos locales, nacionales e internacionales y la movilidad docente y estudiantil entre las diferentes sedes de la Universidad y con universidades de reconocido prestigio académico.

Este Programa, en particular, canaliza la movilidad estudiantil en experiencias académicas tales como: la iniciativa regional denominada "Sigueme", en la cual los estudiantes pueden cursar asignaturas en otras instituciones que ofrezcan el programa

de Ingeniería de Sistemas e Informática, hasta el momento se ha contado con la asistencia de estudiantes de la Universidad de Antioquia los cuales optan por asistir a los cursos programados en nuestro programa. A nivel internacional los estudiantes le dan prioridad a la movilidad con las universidades con las que se cuenta con convenios de doble titulación; sin embargo, la Universidad en la actualidad tiene convenios con otras universidades donde los estudiantes podrían tomar asignaturas equivalentes a las que se plantean en el plan de estudios

Los docentes de la facultad de ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación están en constante relacionamiento con docentes y estudiantes de otras instituciones del país y del mundo. Estas relaciones le han permitido establecer convenios para trabajos de manera conjunta en proyectos y creación de eventos de difusión e investigativos tanto en la Universidad como en otros lugares del mundo. Debido a los proyectos, los docentes del programa han realizado pasantías en otras universidades específicamente en países como España, USA, Alemania, Dinamarca y Brasil. Adicionalmente hemos contado con la visita de expertos para acompañamiento a proyectos, cursos intensivos y conferencias de países como Dinamarca, España, Italia, Brasil y Chile.

4.5. Estrategias de Divulgación del conocimiento

Por medio de los grupos de investigación se promueve la divulgación y transferencia del conocimiento y se busca que docentes y estudiantes realicen publicaciones y ponencias conjuntas derivadas de los trabajos de grado o de las tesis, y de las actividades de formación desarrolladas en los diferentes componentes del currículo. Se promueve además la publicación en revistas internacionales y nacionales, afines al área de conocimiento.

La facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación, ve como clave, la ejecución de proyectos y producción científica de forma transversal para el posicionamiento e inmersión con el sector TIC del país, mediante el aporte de soluciones a problemas de diferentes índoles en donde las TIC son su eje articulador. En la facultad se manejan los proyectos en dos niveles, proyectos de investigación y proyectos de transferencia coordinados por el grupo de investigación GIDATI.

Los proyectos de investigación se concentran a dos niveles, postgrado en Doctorado y Maestría, y proyectos a nivel de pregrado mediante los trabajos de tesis y semilleros de investigación. Esta arquitectura jerárquica de trabajo, permite la integración de los miembros de la comunidad que pertenece a la facultad y la elaboración de producción científica como artículos científicos, productos técnicos, servicios y relacionamiento en la participación de congresos y seminarios y comunidades académicas y técnicas, dando una visibilidad de las capacidades de los miembros de la comunidad con el sector, y mostrando su importancia en la solución de los problemas del país y de la comunidad.

El segundo frente de los proyectos se concentra en los proyectos de transferencia, en donde los miembros de la comunidad brindan sus capacidades y conocimientos adquiridos en la facultad para solucionar y transferir conocimiento y nuevas habilidades a la industria de la región del país, mejorando la competitividad del sector.

Es por eso que la divulgación y producción científica que gira alrededor de los proyectos de investigación le aportan a la facultad la visibilidad y prestigio en el sector de las TIC en el país y la región.

5. Requisitos Académicos

5.1. Requisitos de Ingreso

Los requisitos de admisión se encuentran publicados en la página web de la Universidad ([clic aquí para ampliar la información](#)).

De forma general y para realizar el proceso de admisión, la Universidad exige los siguientes documentos y procesos:

- Realizar la solicitud de admisión
- Presentar la fotocopia del documento de identidad.
- Presentar el resultado de las pruebas Saber 11
- Presentar el diploma o acta de grado de bachiller con número de folio y libro, o su registro correspondiente.
- Realizar una entrevista.

5.2. Requisitos de Graduación

Para optar al título de Ingeniería de Sistemas e Informática, el estudiante debe cumplir con todos los requisitos académicos y administrativos establecidos por la Universidad:

- Aprobar todos los créditos académicos del plan de estudios
- Cumplir con los requisitos de segunda lengua definidos por la Universidad
- Presentar el desarrollo de un trabajo de grado o práctica profesional según los requisitos definidos por la Escuela de Ingeniería.

- Presentar las pruebas de estado Saber Pro
- Encontrarse a paz y salvo con todas las dependencias de la Universidad.

6. Prospectiva Intitucional y del programa

Las organizaciones e instituciones que intervienen en las diversas áreas y dimensiones de la vida social y económica, diseñan sus procesos de direccionamiento estratégico en la actualidad, tomando como gran referente su desenvolvimiento y desempeño en una perspectiva futura. Es decir, conciben y construyen su propia Misión y Visión en clave de futuro. Esto supone tener una comprensión holística, dinámica y diacrónica, del entorno en el cual se estarán desarrollando. Para ello, emplean metodologías de carácter prospectivas.

La UPB como sistema nacional ha diseñado su proyecto de prospectiva institucional UPB 2025. Ha sido un proceso altamente participativo, en el cual sus estamentos, desde cada una de las ciudades donde tiene presencia, han contribuido decisivamente en la definición de la gran agenda de UPB para los próximos diez años, con el claro liderazgo y orientación de su alta dirección. Se han definido las megas—metas grandes—del período 2015-2025, en lo correspondiente a Proyección Social, Docencia y Aprendizaje, Investigación, Estrategia y Organización, así como en lo Administrativo- Financiero.

La Facultad de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación frecuentemente realiza procesos de vigilancia que le permiten definir las líneas del grupo e investigación y las áreas optativas para cada uno de los programas tanto de pregrado como de postgrado.

En el último proceso de vigilancia realizado en junio de 2017¹² se han encontrado tendencias en TIC hacia estas tres categorías:

- **Artificial Intelligent:** La inteligencia artificial y el aprendizaje de máquina han alcanzado un punto de inflexión, estas tecnologías se extenderán prácticamente a todos los servicios, cosas y aplicaciones con tecnología. La creación de sistemas inteligentes que aprenden, se adaptan y actúan potencialmente de forma autónoma en lugar de simplemente ejecutar instrucciones predefinidas es un campo primordial para los proveedores de tecnología hasta al menos 2020.
- **Digital:** Las líneas entre el mundo digital y física continúan desdibujándose, se han creado nuevas oportunidades para las empresas digitales. El mundo digital será un reflejo más detallado del mundo físico; el mundo digital que hace parte del mundo físico crea un terreno fértil para los nuevos modelos de negocio y los ecosistemas habilitados digitalmente.
- **Mesh:** La malla se refiere a la conexión dinámica de las personas, los procesos, las cosas y los servicios de apoyo a los ecosistemas digitales inteligentes. A medida que evoluciona la malla, la experiencia del usuario, fundamentalmente, los cambios, la tecnología de apoyo, las arquitecturas de seguridad y las plataformas deben cambiar también.

¹² Estudio realizado por el Programa de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva - Centro de investigación para el desarrollo y la innovación (CIDI) - UPB

7. Autoevaluación del Programa

La Universidad Pontificia Bolivariana promueve el proceso de autoevaluación de sus Programas académicos, respondiendo así a un compromiso institucional con la calidad. El modelo propuesto se sustenta en los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación para programas académicos de Pregrado. El proceso de implementación está a cargo del Coordinador Académico de cada Programa, con la participación de un equipo permanente de autoevaluación y con el apoyo del Sistema Gestión Garantía de la Calidad de la Universidad. Sus actividades y procedimientos están acordes con las directrices institucionales, y sus resultados se concretan en planes de mejoramiento articulados al Plan de Desarrollo Institucional.

8. Contacto

Sistema de Formación Avanzada

formacion.avanzada@upb.edu.co

Circular 1era No. 70-01. Bloque 9, of. 213
Teléfono (574) 4488388. Ext. 13335 – 13336- 13337
Campus Laureles, Medellín.

Coordinación del Programa de Ingeniería de Sistemas e Informática

Ana Isabel Oviedo Carrascal
ana.oviedo@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana

Sede Central Medellín

Circular 1ra No. 70 - 01, bloque 24
Campus Laureles
Medellín, Colombia

Seccional Bucaramanga

Teléfono: (577) 679 6225 – Fax: (577) 679 6221
info@upbbga.edu.co

Seccional Montería

Teléfono: (574) 786 0146 - Fax: (574) 786 0912
crelinter@upbmonteria.edu.co

Seccional Palmira

Teléfono: (572) 270 2545 - (574) 275 9370 - Fax: (572) 275 9370 (Opción 112)
upb.palmira@upb.edu.co

Unidad de Proyección y Gestión Bogotá

Teléfono: (571) 677 3647 - (571) 671 7544 - (57) 321 803 0005
upb.bogota@upb.edu.co

Línea de Asesoría Integral:
(574) 448 83 88 – (+57) 313 603 56 30
asesoria.integral@upb.edu.co

www.upb.edu.co