



**UNIVERSIDAD
DE LOS LLANOS**

INGENIERÍA DE SISTEMAS

Proyecto Educativo del Programa

-PEP-

Villavicencio, 2023

Directivas universitarias

Rector	CHARLES ROBIN AROSA CARRERA
Vicerrectora académica	MÓNICA SILVA QUICENO
Vicerrector de Recursos Universitarios	WILSON EDUARDO ZÁRATE TORRES
Secretario General	DEIBER GIOVANNY QUINTERO REYES
Director General de Proyección Social	OMAR YESID BELTRÁN GUTIÉRREZ
Director General de Investigaciones	MARCO AURELIO TORRES MORA
Director General de Currículo	OMAIRA ELIZABETH GONZALEZ GIRALDO
Jefe Oficina de Planeación	SAMUEL ELIAS BETANCUR GARZÓN

Directivas Facultad Ciencias Básicas e Ingeniería

Decano	ELVIS MIGUEL PEREZ RODRIGUEZ
Director de Escuela de Ingeniería	OLGA LUCERO VEGA MÁRQUEZ
Director de Programa de Ingeniería de Sistemas	ROGER CALDERON MORENO
Director del Centro de Investigaciones F.C.B.I.	JOSÉ ARIEL RODRIGUEZ PULIDO
Director del Centro de Proyección Social F.C.B.I.	MIGUEL ANGEL NAVARRO RAMIREZ

Directivas del Programa (Comité de Programa)

Director de Programa	ROGER CALDERON MORENO
Representante del área de Profesional	JESUS REYES CARVAJAL CARVAJAL (2023) MARCO ANTONIO GUTIÉRREZ CÁRDENAS (2022)
Representante del área de Formación Básica	JALEYDI CÁRDENAS POBLADOR
Representante del área de Profundización	MARCO ANTONIO GUTIÉRREZ CÁRDENAS (2023) FELIPE ANDRÉS CORREDOR CHAVARRO (2022)
Representante del área Complementaria	DIANA CRISTINA FRANCO MORA (2023) HECTOR IVÁN REYES MONCAYO (2022)
Representante de los Estudiantes	JESSICA GÓMEZ MANRIQUE

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	6
3. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA	8
4. REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS	10
5. FUNDAMENTACION TEORICA.....	11
6. HORIZONTE DEL PROGRAMA.....	13
6.1. COHERENCIA CON LA MISIÓN Y EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	13
6.2. MISIÓN	14
6.3. VISION	14
6.4. OBJETO DE ESTUDIO	14
6.5. PRINCIPIOS DE FORMACIÓN	14
6.6. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN	15
6.6.1. Propósito Científico	15
6.6.2. Propósito Técnico	15
6.6.3. Propósito Ético- Axiológico.....	15
6.7. OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	15
6.7.1. Objetivo General.....	15
6.7.2. Objetivos Específicos.....	16
6.8. PERFILES.....	16
6.8.1. Perfil de ingreso.....	16
6.8.2. Perfil de Egreso	16
6.8.3. Perfil profesional	16
6.8.4. Perfil ocupacional.....	17
7. ESTRUCTURA PEDAGÓGICO-CURRICULAR DEL PROGRAMA.....	17
7.1. MODELO PEDAGOGICO	17
7.2. Resultados de Aprendizaje	19
7.2.1. Resultados de Aprendizaje a Nivel Macro (General).....	19
7.2.2. Resultados de Aprendizaje a Nivel Meso (Área De Formación)	20
7.2.3. Resultados de Aprendizaje a Nivel Micro (De Curso).....	21
7.3. PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO	21
7.3.1. Estructura Curricular	25
7.3.1.1. Áreas	25
7.3.1.2. Ciclos.....	31
7.4. PLAN DE TRANSICION.....	32

7.5.	LA INVESTIGACION DEL PROGRAMA.....	34
7.5.1.	LINEAS DE INVESTIGACION.....	36
7.5.2.	GRUPOS DE INVESTIGACION	36
7.6.	CONFIGURACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE TI	38
7.7.	ACTIVIDADES ACADEMICAS MÁS RELEVANTES	38
7.8.	SISTEMA DE EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES	40
7.9.	SISTEMA DE EVALUACION DEL CURRÍCULO	41
7.10.	INTERDISCIPLINARIEDAD DEL PROGRAMA.....	41
7.11.	ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIZACION DEL PROGRAMA	43
7.12.	DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN SEGUNDA LENGUA	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Total cursos y créditos por áreas de formación	7
Tabla 2: Información del Programa	9
Tabla 3: Elementos para una educación centrada en el proceso. Adaptación del PEI	18
Tabla 4: Cursos plan de estudios Ingeniería de Sistemas	21
Tabla 5: Cursos Área de formación básica.....	26
Tabla 6: Cursos del área de Formación Profesional.....	27
Tabla 7: Cursos electivos pertinentes para el 2016 - Comité de programa.....	28
Tabla 8: Cursos del área de formación complementaria	29
Tabla 9: Cursos del área Profundización	30
Tabla 10: Tabla Resumen Ciclos de Formación en Ingeniería de Sistemas.....	32
Tabla 11: plan de transición.....	33
Tabla 12: Grupos de investigación de la Facultad	37
Tabla 13: Flexibilidad del plan de Estudios	44

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1: Acto pedagógico según el PEI de Unillanos.....	17
Gráfica 2: Distribución del plan de estudios por áreas.....	25

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas, adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos. Está inspirado en la Misión, Visión y Valores institucionales, y en plena correspondencia con los lineamientos, las políticas y los principios que orientan el Proyecto Educativo Institucional y que dirigen el desarrollo del programa.

El PEP del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, es fruto de un proceso de construcción colectiva propiciado por la Escuela de Ingeniería y el Comité de Programa en el que han participado, los profesores mediante claustros académicos y los estudiantes del programa, donde para el diseño curricular del plan de estudios se consideraron en términos generales, según lo propone López N.,¹ las fases de contextualización, determinación del propósito de formación y el objeto de estudio, y el diseño de cursos curriculares, dando como resultado un plan de estudios vinculado al contexto nacional y regional; conformado por 53 cursos, con un total de 165 créditos, que se distribuyen en cuatro áreas de formación; Área Básica, Área profesional, Área Complementaria y Área Profundización.

El PEP debe entenderse como un documento evolutivo fruto del ejercicio académico y argumentativo que, plasmado en un documento, permite ser referente de navegación, para convertirlo en la principal herramienta de direccionamiento del Programa, que le permita alcanzar sus objetivos y ajustarse a los cambios que la profesión demanda. En este sentido, el PEP es dinámico y adaptable a los cambios internos del programa, producto también del análisis del contexto, de la dinámica de la profesión y de la retroalimentación que brindan sus egresados y el entorno mismo.

Dentro del Comité de Programa de Ingeniería de Sistemas, se lleva a cabo un proceso de modernización curricular en concordancia con el proceso de acreditación de calidad en el que se encuentra inmerso actualmente. El proceso inició con el estudio de los referentes internacionales y nacionales que rigen la Ingeniería de Sistemas, contemplando los documentos generados por la Association for Computing Machinery (ACM), que junto con la Association for Information Systems (AIS), el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), la Association of Information Technology Professionals (AITP) y la entidad de acreditación internacional ABET. Los documentos de ACM hacen recomendaciones y emiten documentos guía para los currículos de cinco programas relacionados con la Ingeniería de Sistemas (Ingeniería Computacional, Ciencias computacionales, Sistemas de información, Ingeniería del Software y Tecnologías de la Información), que junto con el estudio de contexto y tendencias tecnológicas elaborado por el programa, unido al estudio de impacto del programa y sus egresados; permitirán que de este análisis surja una actualización del currículo para el programa.

¹ LOPEZ JIMENEZ, Nelson H. Modernización curricular de las instituciones educativas. El PEI de cara al siglo XXI. Libros y Liebres SA. Colombia.1999

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La cuarta revolución industrial ha llegado a todas las organizaciones de los diferentes sectores sociales y económicos para posicionarse como un factor diferenciador respecto a las capacidades de respuesta al contexto globalizado para optimizar el uso de recursos y las relaciones con los usuarios para mejorar su experiencia de servicio.

La industria y el comercio han asumido cambios culturales y tecnológicos, que demandan inversión de recursos para el análisis de información, toma de decisiones y la implantación de nuevos medios tecnológicos. La pandemia del COVID-19 ha acelerado estos cambios y la consolidación de estrategias interdisciplinarias entre la administración y las tecnologías de información deben conjugarse ante la esperada recuperación de recursos por parte de las organizaciones.

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, consciente del dinamismo tecnológico, ha venido evolucionando acorde a las tendencias globales y en especial teniendo en cuenta las políticas educativas, el ejercicio profesional y las recomendaciones de los referentes internacionales y nacionales, respecto a la formación en programas relacionados con la Ingeniería de Sistemas: la declaración de Bolonia (*EEES, 1999*), *Career Space (2001)*, el libro blanco de Ingeniería Informática de Europa (*Aneca, 2004*), el proyecto *Tuning Europa (2006)*, *Tuning América Latina (2013)*, *Computing Curricula (ACM/IEEE, 2005)* y documentos producidos por ACOFI (*Una mirada a la formación en ingeniería, Marco de fundamentación conceptual Ecaes I.S.*), REDIS, ACIS, entre otros.

De acuerdo con el análisis de la oferta y la demanda realizado por el programa se encuentra que, para febrero de 2023, en Colombia existen 183 programas de grado “activos” en Ingeniería de sistemas y denominaciones afines, de los cuales el 31% (58) de ellos están acreditados de alta calidad.

El promedio total de duración de todos los programas es de 160,5 créditos y de los acreditados es de 161,1 créditos, los cuales desarrollan su plan de estudios en periodos de 10 semestres generalmente, aunque existen siete programas que lo desarrollan en 9 semestres y seis programas en 8 semestres, lo que equivale al 29% de programas que lo desarrollan en menos de 10 semestres.

Los programas de pregrado de Universidades activas acreditados en Colombia son 1600, de los cuales 1364 pertenecen a instituciones acreditadas, 1931 son de universidades oficiales y 980 de universidades privadas; donde el programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad de los Llanos está acreditado de alta calidad resolución 12795 de 2018 y pertenece a una Institución acreditada en alta calidad resolución 5310 de 2022.

El programa de Ingeniería de Sistemas se ofrece en modalidad presencial en la Sede Villavicencio en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, con una duración de 10 semestres (periodos académicos), formando ingenieros de sistemas competentes y comprometidos en la solución de problemas de la Orinoquia y del país, desde los conocimientos propios de su disciplina a través de un plan de estudios organizado de acuerdo a los lineamientos curriculares para programas de grado modalidad presencial de la institución; cumpliendo su compromiso de contribuir al desarrollo regional mediante

eventos, proyectos, trabajos de grado y pasantías, que apoyan los diversos sectores regionales.

Institucionalmente, los programas académicos en metodología presencial del nivel de formación profesionales universitario, mantendrán un porcentaje aproximado para cada una de las Áreas, de la siguiente manera (Tabla 1): Área de Formación Básica (25%), Área de Formación Profesional (65%), Área de Profundización (5%) y Área de Formación Complementaria (5%), aspecto que el programa tuvo en cuenta en su estructura curricular de la siguiente manera.

Tabla 1: Total cursos y créditos por áreas de formación

ÁREA	CURSOS	CRÉDITOS			%
		Obligatorios	Electivos	Total	
Básica	12	40	0	40	24,24 %
Profesional	32	89	15	104	63,04 %
Complementaria	6	10	2	12	7,27 %
Profundización	3	0	9	9	5,45 %
Totales	53	139	26	165	100 %

Fuente: Elaboración propia.

El Programa está estrechamente ligado al sector productivo de la región desde diferentes ámbitos que le han permitido el desarrollo de las funciones misionales desde el proceso formativo y la investigación realizada por los docentes articulados a los semilleros y los grupos de investigación en cumplimiento del horizonte trazado alrededor de los objetivos de la ODS, OCDE y la CEPAL, es así, que la Universidad de los Llanos identifica las problemáticas sociales en torno a las actividades de los renglones económicos y las transformación digitales en la región.

El Programa a través de procesos académicos, de investigación y de proyección social permea la población y las comunidades con diferentes proyectos y actividades tales como: charlas, talleres, seminarios, diplomados, visitas escolares, diagnósticos empresariales, transformación tecnológica e intervención empresarial, automatización organizacional, monitoreo y planificación en actividades agrícolas, entre otros, que permiten generar conocimiento y procesos de transformación, innovación y emprendimiento en la región y el país.

El Programa responde a las dinámicas tecnológicas de la región ya que se afianza en las políticas públicas de los planes de desarrollo local, regional y nacional, específicamente en ciencia, tecnología e innovación, contribuyendo con la productividad científica (publicación científica, registros de software, patentes) y formación de talento humano que contribuye a lograr procesos productivos y organizacionales buscando la transformación digital del sector productivo mejorando los indicadores de competitividad. Es así que un porcentaje considerable de egresados emprendedores soportan este desarrollo regional.

3. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos está adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, surge como una respuesta a la demanda regional de profesionales que permitan a las empresas buscar soluciones tecnológicas para el adecuado tratamiento de la información, el desarrollo de sistemas web, sistemas telemáticos y automatización que faciliten su competitividad en el nuevo contexto mundial.

Fue creado el 25 de enero de 1996, mediante Acuerdo del Consejo Superior número 029 del 15 de Julio de 1996, el 30 de octubre de 1996 el ICFES informa que el programa de Ingeniería de Sistemas está registrado en el Sistema Nacional de Información con el código 48109, posteriormente mediante documento del 1 de noviembre de 1996 se asigna el nuevo código 111940030005000111100 y actualmente el código de registro SNIES es 4167.

El programa se rige por la filosofía, políticas, planes, programas, reglamentos y estatutos de la Universidad e inicia actividades académicas en el primer semestre de 1997 con 45 estudiantes, constituyéndose en el único programa de Ingeniería de Sistemas presencial, ofrecido por una Universidad Pública en la región.

En el año 2000 mediante acuerdo 003 de agosto 2, expedido por el Consejo Académico, se aprueba la primera modificación al Plan de Estudios del programa de Ingeniería de Sistemas, posteriormente en busca de adecuarse a las nuevas tendencias tecnológicas a nivel global, se autoriza la segunda actualización del Plan de Estudios mediante acuerdo No 001 de febrero del 2001.

La tercera actualización curricular se realizó en el año 2002, después de un análisis riguroso del contexto que permite identificar directrices, tendencias, oportunidades, relacionadas con el programa de ingeniería de sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones. A la vez que se realiza un proceso de autoevaluación que examina la realidad del programa en los procesos académico-administrativos, que fueron debatidos en claustro de profesores, generando un nuevo plan de estudios y un primer plan de mejoramiento. El programa se enfoca en fortalecer la investigación y estructura tres líneas de profundización necesarias para el desarrollo regional y nacional orientadas hacia teleinformática, Ingeniería del software y automatización, aprovechando la unión de focos investigativos entre los programas de ingeniería de sistemas y electrónica.

El 21 de abril de 2004, el programa recibe el Registro Calificado, mediante resolución 1018 del ministerio de educación. Luego, el 18 de marzo de 2005, el consejo académico autoriza el plan de estudios en el sistema de créditos, el cual inicia en el segundo periodo académico de 2005, finalmente, el 12 de diciembre de 2008 se cambia el número de créditos del programa a 170.

En el año 2010, el comité de programa propone el nuevo plan de estudios, el cual es avalado por el consejo de facultad. Este nuevo plan de estudios entró en vigencia a partir del año 2011 y reduce los créditos a 167.

El 15 de febrero de 2011, mediante resolución 1012 del Ministerio de Educación Nacional-MEN, se otorga renovación del registro calificado por 7 años; posteriormente, el 12 de septiembre de 2014, bajo la resolución 15092 expedida por el MEN, se le otorga la

acreditación de Alta Calidad al programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, por cuatro años, consolidando su referente de calidad y compromiso con el desarrollo tecnológico regional y nacional. Adicionalmente en el 2018 se recibió mediante resolución 20518 del Ministerio de Educación Nacional-MEN, la renovación del registro calificado por 7 años y se renovó la Acreditación del Programa bajo resolución 12795 de 2018 del Ministerio de Educación Nacional-MEN (Tabla 2).

Tabla 2: Información del Programa

N°	ASPECTOS	DESCRIPCIÓN
1	Nombre de la Institución	Universidad de los Llanos
2	Domicilio	Km 12 vía Puerto López, vereda Barcelona
3	Sitio Web	https://www.unillanos.edu.co/
4	Denominación del Programa	Ingeniería de Sistemas
5	Nivel de Formación (pregrado, especialización, maestría, doctorado)	Pregrado
	Nivel de académico (técnico, tecnológico, Universitario)	Universitario
6	Componente (posgrado)	N/A
7	Título que Otorga	Ingeniero(a) de Sistemas
8	Código SNIES	SNIES 4167
9	Registro Calificado	No. 20518 de 04 octubre 2017 No. 12795 de 06 agosto 2018 por oficio
10	Resolución de Acreditación del programa	No. 12795 de 06 agosto 2018
11	Estado del Programa	En funcionamiento
12	Lugar o lugares de desarrollo	Km 12 vía Puerto López, vereda Barcelona
13	Modalidad	Presencial
14	Jornada de ofrecimiento del Programa (diurna, mañana, tarde, nocturna, fin de semana)	Diurna
15	Número de créditos	165
16	Duración Estimada del Programa	10 semestres
17	Número máximo de estudiantes admitidos en primer semestre (cupos por cohorte)	48 cupos (40 generales y 8 excepcionales)
18	Periodicidad de Admisión	Semestral
19	Área de Conocimiento y Núcleo Básico de Conocimiento (según SNIES)	Área de conocimiento: INGENIERÍA, ARQUITECTURA, URBANISMO Y AFINES Núcleo básico de conocimiento: INGENIERIA DE SISTEMAS, TELEMATICA Y AFINES
20	Campo de Educación - Clasificación CINE F 2013 A.C.	Campo amplio: 07 - Ingeniería, industria y construcción Campo específico: 071 - Ingeniería y profesiones afines Campo detallado: 0714 - Electrónica y Automatización
21	Norma Interna de Creación	Acuerdo Superior 039 de julio 15 de 1996 (Anexo 5)
22	Porcentaje de Inclusión Tecnológica	35%
23	Unidad académica a la que está adscrito el programa	Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería Escuela de Ingeniería
24	Valor de matrícula (en pesos)	Se calcula por ingresos económicos para cada estudiante y se parte de la tarifa mínima que está en 0,7 SMMLV. (812,000 derechos de matrícula,

		105.000 derechos complementarios y 24.000 de seguro). Desde 2021 tiene matrícula 0.0 que se mantendrá mientras el gobierno lo subsidie, solo se cobra 105.000 derechos complementarios y 24.000 de seguro.
25	Requisito de idioma para el ingreso del estudiante (definir cuál y el nivel)	No se tiene
26	Requisito de idioma para el Egreso del estudiante	El estudiante debe certificar nivel B1 a VI semestre y B2 para graduarse

Fuente: Elaboración propia.

4. REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS

El Ministerio de Educación basado en los aspectos legales y reglamentarios, que le confiere la Ley 30 de 1992 y el Acuerdo Superior N° 004 de 2009, establece los lineamientos para la Educación Superior.

En el Acuerdo Superior No. 004 de 2003 se reglamenta la aplicación del crédito académico en el desarrollo de los cursos de los programas curriculares profesionales de la Universidad de los Llanos y el Acuerdo Académico No. 004 de 2006 define los Cursos Iniciales de Formación establecidos por el Acuerdo Superior No. 007 de 2002.

El Ministerio de Educación Nacional, mediante Resolución N° 1018 del 21 de abril de 2004, otorgó registro calificado al programa profesional Ingeniería de Sistemas y mediante el decreto No. 1295 del 10 de abril de 2010, reglamenta el registro calificado de la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior

Además, el Ministerio de Educación Nacional, mediante Resolución No. 10 del 15 de febrero de 2011, otorgó Renovación de Registro Calificado al Programa de Ingeniería de Sistemas.

Mediante el Acuerdo Superior No. 014 de 2015 se establecen los lineamientos pedagógicos y curriculares de los programas de pregrado de la Universidad de los Llanos.

Que el Comité de Programa de Ingeniería de Sistemas en las sesiones No. 021 del 8 de noviembre de 2016 y No. 022 del 01 de diciembre del 2016, definió una propuesta de un nuevo plan de estudios para el Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas, el cual fue presentado al Consejo de Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería para su respectivo aval.

El consejo de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería en las sesiones No. 046 del 09 de noviembre de 2017, analizó y avaló la propuesta de definición del Plan de Estudios del Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas, y la remitió al Consejo Académico para su aprobación.

El Consejo de Académico en las sesiones No. 007 del 07 de marzo de 2017 y No. 08 del 14 de marzo de 2017, aprobó la definición del Plan de Estudios del Programa Profesional de

Ingeniería de Sistemas para los Estudiantes que ingresan a la Universidad a partir del I Período Académico de 2018.

5. FUNDAMENTACION TEORICA

La Educación en Ingeniería de Sistemas afronta retos propuestos por el avance de la tecnología de información y su alianza estratégica con las comunicaciones, hoy denominadas TIC, que han llegado a todos los rincones de la sociedad, convirtiéndose, en su conjunto, en un elemento de uso cotidiano, indispensable en todas las actividades del ser humano². Las TIC, consideradas parte esencial para el desarrollo económico y social de un mundo globalizado, presentan una evolución vertiginosa que demanda la formación de ingenieros que desarrollen habilidades para la adaptación muy rápida al cambio, capacidad de comunicarse en diferentes entornos, trabajo en equipos multidisciplinarios, autoaprendizaje permanente, liderazgo, innovación, emprendimiento, mentalidad crítica y conciencia social para apalancar el desarrollo regional, nacional y mundial.³

Es importante reflexionar sobre los orígenes de la ingeniería y los procesos de formación tendientes a garantizar el perfil del ingeniero del siglo XXI, reconociendo la **Ciencia** como fundamento básico de la ingeniería moderna, como forma organizada del conocimiento que aporta el “saber por qué” y los principios científicos en un intento sistemático de producir proposiciones verdaderas sobre el mundo y que además utiliza el método científico⁴ y que al estar estrechamente relacionada con la Tecnología, derrama sobre ella conocimientos que son útiles para el desarrollo de las naciones, para la producción.

La **Tecnología** es vista como el conjunto de conocimientos, informaciones ordenadas, recursos y medios utilizados en la producción de los bienes y servicios requeridos por la sociedad, de manera que la tecnología proporciona una manera de hacer las cosas, es el “saber cómo”, es la aplicación de la ciencia misma; necesaria e inevitable para incrementar la eficiencia y el crecimiento del aparato productivo,⁵ aunque también retroalimenta a la ciencia con nuevos desafíos, nuevas preguntas, nuevos métodos e instrumentos.

El programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de los Llanos se apoya en una sólida formación en **ciencia básica** que permite a los futuros ingenieros de sistemas, aprender las leyes básicas de la naturaleza y ciertos hechos esenciales que contribuyen a entender el problema que se quiera solucionar, donde el núcleo de conocimiento físico-matemático, sin perder su esencia y rigor formal es complementado por las aplicaciones propias de la ingeniería. En este sentido, el programa fomenta la interacción entre profesores de la ciencia básica y los profesores de la escuela de ingeniería favoreciendo la discusión curricular integral y la comprensión de los problemas ingenieriles como problemas sistémicos y sociotécnicos complejos, entorno a los dos enfoques de la ingeniería: como ciencia aplicada y en la función social del Ingeniero, para fomentar en los estudiantes la conciencia autónoma y crítica que apalanque el desarrollo tecnológico-industrial regional y nacional.

² ORAMAS, Joaquín E. El Ingeniero de Sistemas bajo la lupa de ACIS. Revista Sistemas. Bogotá. 2009

³ ACOFI. Una mirada al contexto Internacional. Plan estratégico 2013-2020. Bogotá. 2012

⁴ VALENCIA G., Asdrúbal. La relación entre Ingeniería y la Ciencia. Revista Facultad de Ingeniería No. 31. pp. 156-174. Universidad de Antioquia. Junio, 2004

⁵ EPISCOPO, Néstor. Ingeniería, ciencia y tecnología. Universidad Tecnológica Nacional de Plata. Argentina, 2003

En Colombia, la ley sobre educación, Ley 30 de 1992, Artículo 36, dice que la **Ingeniería** es la profesión que se fundamenta en los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas, en la conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada especialidad, buscando la optimización de los materiales y recursos, para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad. Entonces, lo que caracteriza fundamentalmente a la ingeniería es la actividad del **diseño**, entendido como un proceso en el cual el ingeniero, apoyándose en las llamadas ciencias de la Ingeniería y una metodología iterativa, además de su intuición y creatividad, desarrolla nuevos dispositivos, estructuras y sistemas que funcionan para beneficio de la sociedad⁶, de ahí la reiterada necesidad de formar un ingeniero integral.

La ingeniería de sistemas como rama de la ingeniería, se enmarca en ella y cumple su objeto de estudio, que según ABET, se ocupa de la información, de su estructura, mantenimiento, sistematización y automatización, para que, con criterios de servicio a la gente, contribuya a la optimización de procesos y operaciones y al desarrollo y puesta en escena de la comunicación. El propósito es aprovechar las propiedades del electromagnetismo y la electrónica digital para crear soluciones de automatización de información y calidad en los servicios para los usuarios.⁷

La ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos se soporta en el cuerpo de conocimiento de la ciencia básica, favoreciendo la comprensión de fenómenos naturales para modelar situaciones, ofreciendo soluciones que aporten al desarrollo regional desde la ingeniería del software, la teleinformática y la ciencia computacional.

El programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de los Llanos, se fundamenta en la Formación Integral, considerada dentro del PEI como punto de partida y fin del proceso curricular en su propósito fundamental de aportar ingenieros de Sistemas comprometidos en la solución de los problemas de la Orinoquia y el país.

Esta formación integral se plantea con un currículo que incluye experiencias de aprendizaje que conducen a la adquisición de habilidades requeridas en los futuros ingenieros, como habilidades personales, interpersonales, pensamiento autónomo y crítico, un juicio propio para determinar por sí mismo su actuar en las diferentes circunstancias de la vida y que son construidas en el programa a través de la articulación de la docencia que favorece la aproximación autónoma y crítica de los estudiantes a los conocimientos disciplinares, con docentes de calidad, comprometidos con reducir la brecha entre los lineamientos curriculares y la práctica pedagógica que se da en el aula; mediante la investigación, que desde sus líneas de ingeniería del software, teleinformática y ciencias computacionales, se vincula a la difusión de conocimiento y a la solución de problemas relacionados con su campo de ejecución, permitiendo a los estudiantes vincularse a grupos de estudio, grupos de investigación y proyectos; finalmente se apoya en los procesos de proyección social, dentro de un ambiente regional de singular multiplicidad y biodiversidad y se afirma en el conocimiento de su realidad social, política, económica, cultural y ambiental, plasmados en

⁶ DETTMER, Jorge. Revista de Educación Superior no 128. México. 2003. [en línea] http://resu.anuies.mx/archives/revistas/Revista128_S2A1ES.pdf

⁷ PARRA CASTRILLON, Eusebio. Las Ciencias Básicas en ingeniería de sistemas: Justificaciones gnoseológicas desde los objetos de estudio y de conocimiento. Revista Ingeniería. Medellín 2010

proyectos de semestre, trabajos de grado, pasantías, proyectos institucionales y eventos de extensión a la comunidad, forman el ingeniero de sistemas que demanda el entorno y el país.

6. HORIZONTE DEL PROGRAMA

Inmerso en la Misión Institucional y acorde con su *política de “coherencia contextual en los proyectos de intervención y transformación de la realidad”*, el programa de ingeniería de sistemas busca consolidar y difundir el conocimiento vinculado a las tecnologías de la información hacia las comunidades mediante estrategias de proyección social de su comunidad académica (proyectos de semestre, pasantías, trabajos de grado, convenios, programas de sensibilización sobre el uso adecuado de la tecnología, seminarios, simposios, etc.), fundamentándose no sólo el conocimiento universal y propio de su disciplina sino inmersa en un ambiente regional de singular multiplicidad y biodiversidad, en la cual los ingenieros de sistemas poseen conocimiento de su realidad social, política, económica, cultural y ambiental que les permita brindar soluciones efectivas a los problemas de contexto, entendiendo los efectos sociales y medioambientales de la tecnología.

6.1.COHERENCIA CON LA MISIÓN Y EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL

La misión de la Universidad se concreta fundamentalmente en la formación integral de quienes la componen, en correspondencia con el objetivo principal del programa de propender por la formación integral de sus ingenieros, en concordancia con la ley, los principios y valores que promueve desde el PEI y PEP del programa. En este sentido, la formación integral es un elemento de alto grado de coherencia ya que no se centra solo en la formación profesional, sino que se complementa con formación ciudadana y científica, a través de los cursos electivos, procesos de investigación y proyección social.

La visión Institucional fomenta no solo la excelencia académica de sus egresados, sino que a través del pensamiento reflexivo y autónomo busca generar competencias como ser humano, aspectos que refuerza el programa desde su modelo pedagógico y estrategias de aula.

Desde la misión y visión, la Universidad expresa su compromiso de contribuir al desarrollo **regional**, siendo este el tercer elemento con alto grado de coherencia con los objetivos del programa, que propenden por la formación de ingenieros de sistemas para que contribuyan desde los conocimientos propios de su disciplina, a mejorar los procesos y competitividad de los diversos sectores productivos regionales y nacionales, proporcionando calidad de vida a su comunidad o área de influencia.

La Universidad y el programa son coherentes en su compromiso social como un segundo elemento de alto grado de articulación, ya que fomentan la formación de una comunidad académica con “sensibilidad y aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico”, compromiso ratificado desde los objetivos del programa enfocados a formar ingenieros de sistemas éticos y responsables social y ambientalmente en el momento de generar soluciones tecnológicas.

La visión universal es el cuarto elemento de articulación, teniendo en cuenta no solo los contextos regionales y nacionales, sino inmersos en la globalización del conocimiento, los avances tecnológicos y el desarrollo de la ciencia, fundamental en la formación de los ingenieros, retos que implican que desde el programa se fomente en sus estudiantes la capacidad de autoformación, de adaptación al cambio, la posibilidad de comunicarse en diversas formas y escenarios, apreciar y respetar al otro, trabajar en equipos interdisciplinarios, todo para consolidar la comunidad académica que en última instancia permiten que la Universidad de los Llanos se consolide como centro de generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura.

6.2.MISIÓN

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos, forma integralmente Ingenieros de Sistemas para que aporten al avance de ciencia, tecnología, investigación e innovación, a nivel regional, nacional e internacional, realizando para ello proyectos de desarrollo tecnológico, de investigación y/o de impacto social, que les permita llegar a la apropiación y generación del conocimiento.

6.3.VISION

En el año 2030, el programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos, continuará siendo líder a nivel regional y se consolidará como uno de los mejores programas de Ingeniería de Sistemas a nivel Nacional.

6.4.OBJETO DE ESTUDIO

El programa de ingeniería de sistemas contempla como el siguiente objeto de estudio:

El objeto de estudio del programa de Ingeniería de Sistemas, es: El procesamiento y análisis de la información, haciendo uso de la ingeniería de software, las ciencias de la computación y la telemática.

6.5.PRINCIPIOS DE FORMACIÓN

El programa de Ingeniería de Sistemas se fundamenta en los siguientes principios de formación:

Pertinencia: Implica, la vinculación del programa de Ingeniería de Sistemas con los problemas y necesidades reales identificados en el contexto social que compete a la Universidad y a su área disciplinar.

Flexibilidad: Permite una dinámica de construcción curricular permanente en lo epistemológico, lo pedagógico, lo evaluativo y las relaciones entre el programa y su entorno, facilitando vías de acceso, proponiendo diversidad de opciones y permitiendo afectos por temáticas contempladas en el currículo.

Investigación: Conduce a la generación de una cultura que favorezca la participación de los estudiantes en procesos de investigación y los concrete en la formulación de proyectos con resultados que permitan solucionar problemas.

Integración de teoría y práctica: Implica generar posibilidades para que las actividades académicas teóricas se reflejen en prácticas, de igual manera, propiciar espacios de reflexión, desarrollo y verificación de las competencias académicas adquiridas por los estudiantes.

Participación: Implica privilegiar las formas de comunicación propias de las comunidades científicas y profesionales, de manera que la práctica pedagógica subyacente a la docencia, la investigación y la proyección social, exprese sus iniciativas y las sustente.

Eficacia: grado de correspondencia entre los lineamientos de currículo propuesto por la Universidad y el currículo desarrollado por los programas académicos.

6.6.PROPÓSITOS DE FORMACIÓN

Los propósitos de formación del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos se desarrollan desde los ámbitos científico, técnico y ético-axiológico.

6.6.1. Propósito Científico

Formar un profesional con capacidad investigativa, fundamentada en la comprensión e interpretación de los fenómenos naturales, apoyado de la ciencia básica en el campo de las matemáticas y físicas, que, articuladas con los saberes disciplinarios, le permitan plantear soluciones computacionales a los problemas de orden local, regional y nacional, desde las líneas de investigación en ingeniería de software, las ciencias de la computación y la teleinformática.

6.6.2. Propósito Técnico

Desarrollar competencias que le permitan incorporar los desarrollos y herramientas tecnológicas de la ingeniería de software, las ciencias de la computación y la teleinformática, para el diseño, desarrollo, implementación, y gestión de soluciones tecnológicas requeridas en el entorno regional y nacional.

6.6.3. Propósito Ético- Axiológico

Formar un ingeniero de sistemas integral, que comprenda los efectos y las consecuencias sociales, legales y ambientales de los modelos tecnológicos de su disciplina, participe en la solución a los problemas del contexto para lograr el desarrollo local, nacional, y la construcción de una sociedad civil, democrática y pacífica, procurando la sostenibilidad y protección ambiental de la región biodiversa que habita.

6.7.OBJETIVOS DEL PROGRAMA

6.7.1. Objetivo General

Formar integralmente Ingenieros de Sistemas que se desempeñen con autonomía y calidad profesional, conscientes del impacto social y ambiental de sus desarrollos tecnológicos, de

su misión de servicio para el bienestar de la sociedad y el fortalecimiento del sector productivo.

6.7.2. Objetivos Específicos

Formar ingenieros de sistemas para planificar, diseñar, desarrollar, implementar y administrar soluciones informáticas soportadas por, las tecnologías de la información y la comunicación, que permitan mejorar los procesos de los diversos sectores productivos y su competitividad.

Ofertar profesionales capaces de aplicar el enfoque sistémico para resolver problemas de su entorno, considerando aspectos sociales y ambientales.

Promover en los ingenieros de sistemas capacidad de autoformación, adaptación al cambio, comunicación, trabajo en equipo, que actúen en forma responsable y ética.

6.8.PERFILES

6.8.1. Perfil de ingreso

El aspirante debe tener capacidad analítica e interés por las áreas de las Ciencias Básicas (particularmente Matemáticas y Física), y las TIC. Debe ser bachiller y haber presentado las pruebas Saber Once.

La ponderación de las áreas del examen de estado de educación media ICFES, Pruebas Saber Once para el ingreso al programa de Ingeniería de Sistemas se establece de la siguiente manera en las áreas fundamentales: Matemáticas 20%, Física 15%, Lenguaje 15%, y Filosofía.15% y en las áreas complementarias Ciencias Sociales 10%, Biología 10%, Química 10% y los Idiomas 5%. (*Acuerdo Académico 008 de 2017 (Ponderación de áreas)*).

6.8.2. Perfil de Egreso

El Ingeniero de Sistemas de la Universidad de los Llanos es un profesional ético e idóneo en el diseño, desarrollo y gestión de proyectos tecnológicos y soluciones informáticas o computacionales que apoyan las áreas de negocio de las organizaciones, involucrando tecnologías de ingeniería de software, ciencias de la computación y telemática; lidera equipos interdisciplinarios de trabajo y grupos de investigación, innovación, adaptación, desarrollo y transferencia de soluciones y tecnologías informáticas o computacionales, aportando al desarrollo sostenible de la Orinoquía y del país

6.8.3. Perfil profesional

Acorde con la Misión y Visión de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, el profesional ingeniero de sistemas, tendrá el siguiente perfil:

Ingeniero para la modelación, diseño, desarrollo, mantenimiento y adecuación de soluciones informáticas soportadas por las tecnologías de la información y la comunicación.

Proveedor de servicios de soporte y desarrollo en las áreas relacionadas con la ingeniería del software, la teleinformática y las ciencias de la computación.

Ingeniero con capacidad para la formulación y gestión de proyectos tecnológicos y soluciones informáticas o computacionales.

Participante en procesos interdisciplinarios de investigación, innovación, adaptación, desarrollo y transferencia de soluciones y tecnologías computacionales o informáticas.

6.8.4. Perfil ocupacional

El Ingeniero de sistemas de la Universidad de los Llanos es un profesional idóneo en el diseño, desarrollo y gestión de soluciones informáticas que apoyan las áreas de negocio e involucra tecnologías de ingeniería de software, ciencias de la computación y teleinformática.

El egresado posee las competencias idóneas y ética profesional para trabajar en la industria, bien sea como empleado o emprendedor.

Su principal campo de trabajo es el diseño, desarrollo y gestión de soluciones informáticas, y demás áreas propias de la ingeniería de software, las ciencias de la computación y la teleinformática.

Posee además cualidades humanas y sociales que lo potencian como formador de nuevas generaciones dentro de su campo profesional.

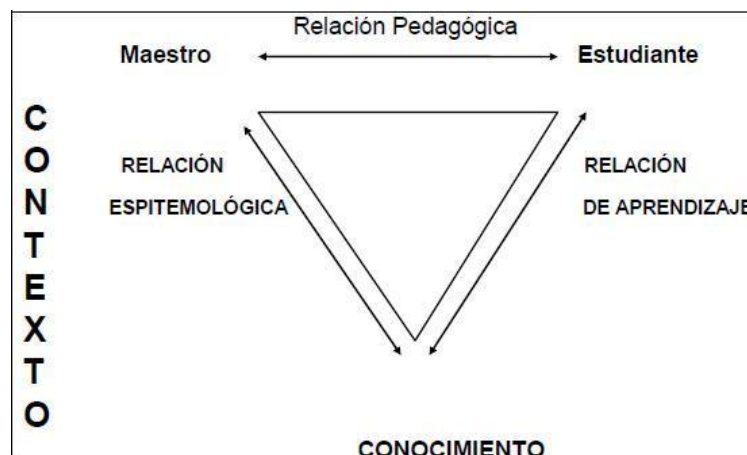
7. ESTRUCTURA PEDAGÓGICO-CURRICULAR DEL PROGRAMA

7.1.MODELO PEDAGOGICO

El programa acoge en cuanto al modelo pedagógico el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad de los Llanos, que en su capítulo V, numeral 5.1 Docencia, subtítulo Docencia y modelos pedagógicos, establece la necesidad de claridad frente a: a) la concepción de hombre y sociedad, b) preguntas y elementos del currículo y c) las interacciones del denominado acto pedagógico, entendido este último como lo muestra el Gráfico 1.

Al igual que lo establecido en el PEI, el programa “propenderá por fortalecer los procesos de fundamentación y formación de pensamiento, logrando así egresados capaces de abordar con visión prospectiva acciones que transformen aquellos aspectos de la realidad, que, desde sus disciplinas de conocimiento, no encuentren deseables. Ello implica un modelo pedagógico que privilegie el aprender sobre el enseñar, la articulación contextual sobre la introspección institucional, la crítica y la argumentación frente a la aceptación silenciosa de modelos tradicionales. Un modelo pedagógico que apoye el concepto de educación centrado en el proceso”.

Gráfica 1: Acto pedagógico según el PEI de Unillanos



Fuente: Acuerdo Superior No. 20 DEL 2000, por el cual se aprueba el Proyecto Educativo Institucional –PEI- de la Universidad de los Llanos.

Es así que el programa se empeña en adoptar e implantar un modelo cuyo tipo de enseñanza se caracterice por la regulación de las relaciones epistemológicas, pedagógicas y de aprendizaje; relaciones que se establecen a través de la interacción maestro-estudiante-conocimiento dibujada en el Gráfica 1.

El PEI ilustra en el aparte mencionado al comienzo, los elementos a tener en cuenta según el tipo de educación y de modelo pedagógico, de tal forma que el programa acoge, con el fin de constituir el aprendizaje significativo y el contexto como ejes alrededor de los cuales se articulen y desarrollen las funciones de formación y crecimiento epistemológico, la educación centrada en el proceso. Tabla 3 muestra la relación mencionada.

Tabla 3: Elementos para una educación centrada en el proceso. Adaptación del PEI

EDUCACIÓN ELEMENTOS	CENTRADA EN EL PROCESO
Proceso	Centrado en la persona
Conflicto	Existe como estrategia para aprender
Función	Pensar
Aprendizaje	Construcción de conocimiento
Estrategias didácticas	Problematiza
	Educación comunitaria permanente

Fuente: Elaboración propia.

En este orden de ideas, es importante reafirmar uno de los postulados del PEI al respecto: *“La enseñanza se orientará a aquellas tendencias que contemplen procesos, proyectos, la investigación como medio y como fin, y en general aquellas técnicas y métodos que propicien y den sentido al “aprender a aprender”*”

Con todo lo anterior, el modelo pedagógico, en constante revisión y evolución en el programa, adaptado en cada semestre a las necesidades particulares de formación y a las limitaciones del contexto, propende por fortalecer los procesos de fundamentación y

formación de pensamiento, para lograr egresados capaces de abordar con visión prospectiva acciones que transformen aquellos aspectos de la realidad que desde su conocimiento encuentren indeseables. Ello implica por supuesto, privilegiar el aprender sobre el enseñar, la incorporación del contexto sobre la mirada interna, y la crítica y la argumentación sobre la aceptación pasiva.

En ese quehacer por construir el modelo pedagógico adecuado, en uno de los recientes claustros de profesores, la Escuela de Ingeniería junto con el cuerpo docente revisó las propuestas del profesor Duque⁸ y a la luz de la incorporación de las mejores prácticas en la educación en ingeniería a nivel nacional e internacional, mostrando los aciertos, fracasos, lo que funciona y lo que no, según resultados de investigaciones sobre la educación, el aula y la enseñanza de la ingeniería, la Escuela replanteó la formulación de los micro currículos, atendiendo el orden: a) Objetivos de aprendizaje claros b) Cómo evaluar y c) Qué hacer. Anexo a este documento se encuentra un documento resumen presentado por el profesor, en la página web de la Escuela de Ingeniería las conclusiones y en la definición de las áreas de profundización, las líneas de investigación del programa y los micro currículos, el impacto transformador de tal revisión.

7.2.Resultados de Aprendizaje

El Ministerio de Educación Nacional MEN en su Decreto 1330 de 2019 define a los resultados de aprendizaje como “las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico” (Ministerio de Educación Nacional, 2019), sin embargo, la Universidad de los Llanos sin dejar de lado lo expuesto por el MEN, establece que los resultados de aprendizaje no solo se ven reflejados al culminar un programa de grado, sino que se evidencian antes, durante y después de haber completado dicho proceso de formación. (Universidad de los Llanos, 2020).

La Universidad de los Llanos formula los “Lineamientos para la Formulación y Evaluación de Resultados de Aprendizaje” con el propósito de aportar referentes conceptuales y prácticos, para comprender el concepto “nuevo” de Resultado de Aprendizaje y su aplicación en el marco de los cursos y los programas académicos. Los presentes lineamientos, proponen tres niveles de aplicación de los Resultados de Aprendizaje a lo largo del plan de estudios: en cada uno de los cursos, al finalizar cada área de formación y al final del desarrollo del plan de estudios.

En este marco, el Programa formula los siguientes resultados de aprendizaje en cada uno de los niveles establecidos:

7.2.1. Resultados de Aprendizaje a Nivel Macro (General)

⁸ DUQUE ESCOBAR, Ismael Mauricio. En Claustro de Profesores escuela de Ingeniería. 25 de julio 2016. Universidad de los Llanos

El programa de Ingeniería de Sistemas define los RA a nivel macro alineado con el propósito de formación general, el cual está articulado con los objetivos del programa y el perfil de egreso de la siguiente manera:

- **RG1.** Desarrolla proyectos de Ingeniería de Sistemas en ambientes controlados.
- **RG2.** Construye soluciones de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a partir de métodos, técnicas, metodologías o herramientas de ingeniería aplicadas en ámbitos de aprendizaje para la operación o aplicación.
- **RG3.** Emplea el pensamiento crítico y el lenguaje técnico para la gestión de proyectos de ingeniería.
- **RG4.** Actúa con integridad académica en todos los actos de su formación profesional.
- **RG5.** Trabaja con grupos multidisciplinarios, respetando la pluralidad de ideas, aportando soluciones de calidad en el contexto global.

7.2.2. Resultados de Aprendizaje a Nivel Meso (Área De Formación)

El programa de Ingeniería de Sistemas define los RA a nivel meso alineados con las áreas de formación establecidas en el plan de estudio: básica, profesional, profundización y complementaria de la siguiente manera:

- **RM1.** Aplica conceptos, principios, leyes y técnicas de las ciencias exactas y naturales para la resolución de problemas a nivel teórico, aplicado y experimental en el contexto de formación.
- **RM2.** Desarrolla habilidades comunicativas a nivel oral, escrita o visual en proyectos de ingeniería.
- **RM3.** Emplea estructuras para organizar datos que permitan gestionar información apoyados en recursos computacionales con la finalidad de solucionar un problema o necesidad en ambientes controlados de aula.
- **RM4.** Diseña soluciones informáticas o computacionales soportadas en tecnologías de la información, con optimización de recursos a escala de aula.
- **RM5.** Realiza trabajo de equipo generando soluciones pertinentes en su entorno académico.
- **RM6.** Explica los resultados preliminares y finales de los proyectos en los cuales participa en su entorno académico.
- **RM7.** Plantea soluciones de software para diferentes entornos de ejecución.
- **RM8.** Construye algoritmos o métodos computacionales aplicados a sistemas complejos.
- **RM9.** Construye componentes de infraestructura computacional, de comunicaciones y de software en entornos de ejecución.
- **RM10.** Desarrolla actividades comunicativas en una segunda lengua en el aula.

- **RM11.** Utiliza elementos conceptuales, técnicos y éticos durante su proceso de formación.

7.2.3. Resultados de Aprendizaje a Nivel Micro (De Curso)

El programa de Ingeniería de Sistemas ha definido sus resultados de aprendizaje a nivel micro en cada uno de los cursos de su plan de estudios, tomando como base la articulación con los resultados de aprendizaje del nivel meso y del nivel macro, de tal manera que la consecución de los resultados de aprendizaje micro vayan contribuyendo a la obtención de los resultados de aprendizaje generales del programa. Los resultados de aprendizaje micro están relacionados en la matriz general de resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería de Sistemas y en cada uno de los micro currículos en el formato FO-DOC-81 y FO-DOC-140.

7.3. PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

La Tabla 4 presenta el plan de estudios del programa de Ingeniería de Sistemas por semestres. (N: Naturaleza, C: Créditos, O: Obligatorio, E: Electivo)

Tabla 4: Cursos plan de estudios Ingeniería de Sistemas

PRIMER SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Algoritmia y programación	TP	t	f	Ps	4	1:1	Ninguno
Introducción a la Ingeniería de Sistemas	TP	t	e	Ps	4	1:1	Ninguno
Calculo diferencial	T	m	f	Ba	4	1:1	Ninguno
Procesos Comunicativos	T	cs, h	f	Ba	2	1:1	Ninguno
Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático	T	m, cs	f	Ba	2	1:1	Ninguno
Total					16		
SEGUNDO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Programación orientada a objetos	TP	t	f	Ps	4	1:1	Algoritmia y programación
Sistemas digitales	TP	t	f	Ps	3	1:1	Ninguno
Calculo integral	T	m	f	Ba	4	1:1	Calculo diferencial
Algebra lineal	T	m	f	Ba	3	1:1	Ninguno

Programación orientada a objetos	TP	t	f	Ps	4	1:1	Algoritmia y programación
Física mecánica	TP	cn, m	f	Ba	4	1:1	Calculo diferencial
Total					18		
TERCER SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Estructuras de Datos	TP	t	e	Ps	4	1:1	Programación Orientada a Objetos
Maquinas digitales	TP	t	f	Ps	3	1:1	Sistemas digitales
Calculo multivariado	T	m	f	Ba	4	1:1	Calculo integral y Algebra lineal
Electricidad y magnetismo	TP	cn	f	Ba	4	1:1	Física mecánica
Democracia y paz	T	h, cs	f	Co	2	1:2	Ninguno
Total					18		
CUARTO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Bases de datos	TP	t	e	Ps	4	1:1	Estructuras de datos
Sistemas operativos	TP	t	e	Ps	4	1:1	Estructuras de Datos y Maquinas digitales
Ecuaciones diferenciales y Modelado Matemático	T	m	f	Ba	3	1:1	Calculo multivariado
Estadística y probabilidad	T	m	f	Ba	4	1:1	Calculo multivariado
Oscilaciones y ondas	TP	cn	f	Ba	3	1:1	Electricidad y magnetismo
Total					18		
QUINTO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Ingeniería de software I	TP	t	e	Ps	4	1:1	Bases de datos
Pensamiento Sistémico	T	t, cs	e	Ps	3	1:2	Ninguno
Matemáticas especiales	T	m	e	Ba	3	1:1	Ecuaciones diferenciales y Modelado Matemático
Procesos estocásticos	TP	t, m	e	Ps	3	1:1	Estadística y probabilidad

Sistemas de comunicaciones	TP	t	f	Ps	3	1:1	Oscilaciones y ondas
Ciencia, Tecnología y Desarrollo	T	cs, t	f	Co	2	1:2	Ninguno
Total					18		
SEXTO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Ingeniería de Software II	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ingeniería de Software I
Métodos numéricos	TP	t, m	f	Ps	3	1:1	Matemáticas especiales
Procesamiento de señales e imágenes	TP	t	f	Ps	3	1:1	Matemáticas especiales
Optimización	TP	t, m	e	Ps	3	1:1	Procesos estocásticos
Redes de computadores	TP	t	e	Ps	4	1:1	Sistemas de comunicaciones
Administración financiera para Ingeniería	T	cs	f	Co	2	1:2	Ninguno
SÉPTIMO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Metodología de Investigación	TP	h	f	Ps	3	1:1	Pensamiento sistémico
Tecnologías avanzadas	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ingeniería de Software II
Ética y Humanística	T	h, cs	e	Co	2	1:2	Ninguno
Sistemas distribuidos	TP	t	e	Ps	3	1:1	Redes de computadores
Seguridad de la información	TP	t	e	Ps	3	1:1	Redes de computadores
Formulación y gestión de proyectos TI	T	cs, t	f	Co	3	1:2	Admón financiera para Ingeniería
Total					17		
OCTAVO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Curso 1 profundización	TP	t	e	Pz	3	1:1	Ninguno
Electiva profesional 1	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Simulación computacional	TP	t	e	Ps	3	1:1	Pensamiento sistémico
Arquitectura empresarial	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno

Trabajo de grado 1	TP	t	e	Ps	2	1:1	Metodología de Investigación
Cátedra de la Orinoquia	T	cs	e	Co	2	1:2	Ninguno
Total					16		
NOVENO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Curso 2 profundización	TP	t	e	Pz	3	1:1	Sugerido Curso 1 de profundización
Electiva profesional 2	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Electiva profesional 3	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Lenguajes de programación	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Electiva profesional 4	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Total					15		
DECIMO SEMESTRE							
Curso	Tipo	Componentes	Ciclo	Área	Créditos	Relación	Requisito
Curso 3 profundización	TP	t	e	Pz	3	1:1	Sugerido Curso 2 de profundización
Electiva profesional 5	TP	t	e	Ps	3	1:1	Ninguno
Trabajo de grado 2	TP	t	e	Ps	4	1:1	Trabajo de grado 1
Electiva complementaria	T	t	e	Co	2	1:2	Ninguno
Total					12		
CREDITOS DEL PLAN	165			No. CURSOS DEL PLAN		53	
Convenciones							
Tipo:	Teórico = T					Teórico-Práctico = TP	
Componentes:	Ciencias Naturales = cn Artes = a Filosofía = f Tecnología = t					Ciencias Sociales = cs Humanidades = h Matemáticas = m	
Ciclos:	Fundamentación = f					Específico = e	

7.3.1. Estructura Curricular

En concordancia con el Ministerio de Educación Nacional, los lineamientos institucionales expresados en el Acuerdo 012 de 2009 y 014 de 2015, Consejo Superior, de manera coherente con el Proyecto Educativo Institucional, la estructura curricular del programa se entiende como una unidad, con elementos diferenciables, que busca garantizar la transmisión, producción, difusión, transferencia y conservación del conocimiento por medio de un conjunto de componentes que aseguran la realización de la misión del programa y consolidar su visión a través de la selección, organización y distribución de problemas, contenidos y prácticas propias de la ingeniería de sistemas.

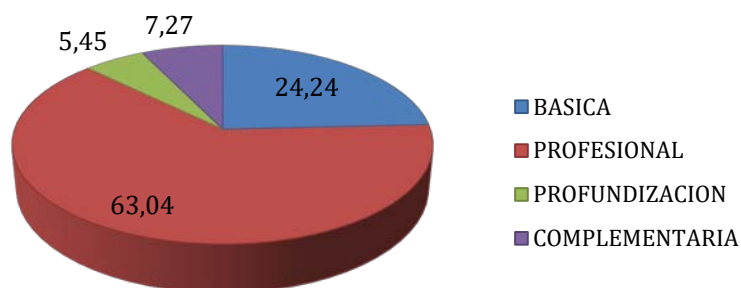
Para Acofi, la estructura curricular en ingeniería debe contemplar las áreas de Ciencia Básica, Ciencia Básica de Ingeniería, Formación Específica y Formación Complementaria⁹.

7.3.1.1. Áreas

El plan de estudios, contempla cuatro áreas que enmarcan espacios estructurados de problemas y conocimientos propios de la ingeniería y particularmente de la ingeniería de sistemas, favoreciendo la organización secuencial de la formación académica acorde a factores de tiempo y contenido, las cuales están enmarcadas dentro de las políticas y lineamientos generales de la Universidad de los Llanos.

En correspondencia con el PEI, la estructura curricular del programa de ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, se establece a partir de cuatro áreas de formación, las cuales pueden distribuirse a lo largo de los ciclos de formación. La gráfica 2 muestra su distribución dentro del plan de estudios.

Gráfica 2: Distribución del plan de estudios por áreas



Área de Formación Básica

Integrada por los cursos relacionados con el objeto específico de la profesión que proporcionan los principios, conceptos, métodos y procedimientos necesarios para fundamentar la formación profesional.

⁹ MEN- CONACES. Documento base para condiciones de calidad programas de Ingenierías. Colombia. 2016

Para el caso de Ingeniería de Sistemas se contemplan cursos de las *ciencias básicas* como las ciencias naturales y las matemáticas, que constituyen la base teórica de la ingeniería, suministrando herramientas conceptuales que explica los fenómenos naturales que rodean su entorno; contribuyendo de manera fundamental en la formación de los Ingenieros de Sistemas en aspectos básicos para el desarrollo de su capacidad de análisis, modelado y síntesis.¹⁰

A esta área pertenecen los cursos relacionados con el lenguaje, la matemática, la matemática aplicada y la física, conformada por 12 cursos con 40 créditos que corresponden al 24.24% del plan de estudios, los cuales se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5: Cursos Área de formación básica

Componente	Semestre	Curso	Créd.	Créditos	%
MATEMÁTICA	1	CALCULO DIFERENCIAL	4	40	24.40%
	1	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	2		
	2	CALCULO INTEGRAL	4		
	2	ALGEBRA LINEAL	3		
	3	CALCULO MULTIVARIADO	4		
	4	ECUACIONES DIFERENCIALES Y MODELADO MATEMÁTICO	3		
	5	MATEMÁTICAS ESPECIALES	3		
CIENCIAS	2	FÍSICA MECÁNICA	4		
	3	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	4		
	4	OSCILACIONES Y ONDAS	3		
PROBAB. Y ESTADÍSTICA	4	ESTADISTICA Y PROBABILIDAD	4		
HABILIDADES COMUNICATIVAS	1	PROCESOS COMUNICATIVOS	2		

Fuente: elaboración propia.

Área de Formación Profesional

Está conformada por los cursos que hacen referencia a los campos de conocimiento y de práctica, propios y específicos de la ingeniería. Estos, incorporan desarrollos, tendencias y logros de la respectiva comunidad disciplinaria o profesional. Provee la conexión entre la ciencia básica con la aplicación y práctica de la ingeniería, utilizando estos conocimientos para la solución de problemas relacionados el ámbito de actuación profesional.

Está conformada por los cursos que hacen referencia a los campos de conocimiento y de práctica, propios y específicos de la Ingeniería de Sistemas. Comprende, los cursos ***básicos de ingeniería*** y los de ***ingeniería aplicada***.

¹⁰ ACOFI-ICFES. Actualización y modernización del currículo en I.S. Colombia. 1997. pág. 31

El componente de flexibilidad de esta área corresponde al 9,1%, reflejado directamente en 15 de sus 104 créditos, los cuales son de libre elección; específicamente en los 5 cursos de Electiva Profesional, que puede tomar el estudiante a partir de octavo semestre.

Esta área está conformada por 32 cursos, con 104 créditos, que corresponden al 63.04% del plan de estudios, los cuales se pueden observar en la Tabla 6.

Tabla 6: Cursos del área de Formación Profesional

Componente	Semestre	Curso	Créd.	Créditos	%
ARQUITECTURA DE COMPUTADORES	2	SISTEMAS DIGITALES	3	104	63.04%
	3	MAQUINAS DIGITALES	3		
	4	SISTEMAS OPERATIVOS	4		
INGENIERÍA DE SOFTWARE	1	ALGORITMIA Y PROGRAMACIÓN	4		
	1	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE SISTEMAS	4		
	2	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	4		
	3	ESTRUCTURAS DE DATOS	4		
	4	BASES DE DATOS	4		
	5	INGENIERÍA DE SOFTWARE I	4		
	6	INGENIERÍA DE SOFTWARE II	3		
	7	TECNOLOGÍAS AVANZADAS	3		
	8	ARQUITECTURA EMPRESARIAL	3		
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	5	PENSAMIENTO SISTÉMICO	3		
	5	PROCESOS ESTOCÁSTICOS	3		
	6	OPTIMIZACIÓN	3		
REDES Y COMUNICACIONES	5	SISTEMAS DE COMUNICACIONES	3		
	6	REDES DE COMPUTADORES	4		
	7	SISTEMAS DISTRIBUIDOS	3		
	7	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	3		
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	6	MÉTODOS NUMÉRICOS	3		
	6	PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES	3		
	8	SIMULACIÓN COMPUTACIONAL	3		
	9	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	3		
GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	7	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3		

	7	FORMULACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE TI	3		
	8	TRABAJO DE GRADO 1	2		
	10	TRABAJO DE GRADO 2	4		
ELECTIVAS	8	ELECTIVA PROFESIONAL 1	3		
	9	ELECTIVA PROFESIONAL 2	3		
	9	ELECTIVA PROFESIONAL 3	3		
	9	ELECTIVA PROFESIONAL 4	3		
	10	ELECTIVA PROFESIONAL 5	3		

En lo referente a las electivas profesionales, algunas de las asumidas por el programa de Ingeniería de Sistemas en los periodos 2011-2015, fueron: Procesamiento Digital de Imágenes, Software Libre, Tópicos Avanzados de B.D, Inteligencia Artificial, Control Inteligente, Tecnologías Integradas de Comunicaciones, Control de Calidad de software, Automatización I, Seguridad y Servicios telemáticos, Oracle, Administración de Bases de Datos, Robótica Móvil, Análisis de Información, Redes Inalámbricas, Comunicaciones sobre IP, Ingeniería WEB, Seguridad Informática, Calidad y Gestión de Proyectos de software, programación Avanzada, Industria del Software, Redes de Computadores, sistemas Distribuidos, Computación Inteligente, Procesamiento Digital de Imágenes, Teleinformática I, Ingles, Software I, Automatización, software II, Teleinformática II, Automatización II, Teleinformática III, Software III, Automatización III, Tecnologías de la Información Geográfica, Actividad Física, English For Computer Scientists And Engineers, Information And Communications Technology, Modelado, además para 2015 se ofertaron electivas profesionales relacionadas con cursos de postgrado (Resolución Académica 128 de 2014), ajustadas a los requerimientos tecnológicos y profesionales en el contexto.

Los cursos electivos profesionales que el comité de programa considera pertinentes y puede ofertar de acuerdo al contexto regional, se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7: Cursos electivos pertinentes para el 2016 - Comité de programa

Cursos Electivos	
Computación gráfica	GPS a la computación espacial
Temas avanzados de ingeniería de software	Minería de procesos
Tecnología información geográfica	Security Engineering
Desarrollo para móviles	Visión por computador
Análisis Cluster en Data Mining	Criptografía

Fuente: elaboración propia.

Área de Formación Complementaria

Integrada por cursos que contribuyen al desarrollo de competencias, que permiten al estudiante ampliar su formación integral en el campo socio- humanístico y poner en contexto el quehacer profesional desde lo regional, nacional y mundial. Los cursos complementarios están relacionados con las ciencias humanas y sociales, ciencias económicas y administrativas, entre otros, y serán ofrecidos por los diferentes programas académicos y el estudiante podrá tomarlos según su interés como parte de su formación integral.

A esta área pertenecen 6 cursos con 12 créditos que corresponden al 7.27% del plan de estudios, conformado por los cursos que aparecen en el Tabla 8.

Tabla 8: Cursos del área de formación complementaria

Componente	Semestre	Curso	Créd.	Créditos	%
SOCIO-HUMANISTICO	5	CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO	2	12	7.27%
	7	ÉTICA Y HUMANÍSTICA	2		
FORMACIÓN CIUDADANA	3	DEMOCRACIA Y PAZ	2		
	8	CATEDRA DE LA ORINOQUIA	2		
NO CLASIFICADO	6	ADMINISTRACIÓN FINANCIERA PARA INGENIERÍA	2		
	10	ELECTIVA COMPLEMENTARIA	2		

Fuente: elaboración propia.

Los cursos correspondientes a la electiva complementaria son variados y ofertados cada semestre por las diferentes facultades, algunos de los ofrecidos en el 2016 fueron: Emprendimiento tecnológico, ICT information and Communications Tec, Diseño de Circuitos Impresos, Danzoterapia, Inglés en el Preescolar, Autocad, entre otros.

Área de Profundización

Está integrada por los cursos que permiten profundizar en determinados campos del conocimiento particular de la Ingeniería de Sistemas. Es un componente *flexible del currículo*, que permite al estudiante elegir una de las tres opciones de profundización, las cuales son: ingeniería del software, ciencias de la computación y teleinformática. Cabe anotar que cada una de las opciones de profundización está vinculada a las líneas y proyectos de investigación de la Escuela de Ingeniería, a través de los cursos que hacen parte del área escogida por los estudiantes, tienen la oportunidad de vincularse al trabajo de grupos de investigación o de desarrollo de experiencias académicas que los aproximan a ella.

Para que se considere que un estudiante ha cumplido a cabalidad con la profundización en una línea de las que ofrece el programa, debe soportar haber cursado y aprobado los tres cursos constitutivos definidos por el comité de programa para una línea de profundización. (Ver resolución académica N° 128 de octubre 15 de 2014)

Al área de profundización pertenecen los cursos relacionados con la ingeniería del software, la teleinformática y la ciencia computacional; está conformada por nueve 9 créditos y tres 3 cursos, que corresponden al 5.42% del plan de estudios, tal y como se muestra en la Tabla 9. Se presentan los cursos que actualmente hacen parte de cada una de las opciones de profundización del programa de Ingeniería de Sistemas.

Tabla 9: Cursos del área Profundización

AREA	Profundización I	Profundización II	Profundización III
Ingeniería del Software	Desarrollo de software basado en procesos de negocio	Desarrollo de Software Basado en Arquitecturas	DevOps
Telemática	Infraestructura de T.I y computación en la nube	Aspectos Avanzados de Enrutamiento	Blockchain
Ciencias de la Computación	Teoría de la computación	Computación Inteligente	Introducción a la analítica de datos
Semestre	VIII	IX	X
Créditos	3	3	3
TOTAL	9 créditos (5,45%)		

Fuente: elaboración propia.

- Ingeniería del Software

El software existente no satisface las necesidades profesionales, empresariales y de investigación, siendo cada día más alta la solicitud de desarrollos a la medida, centrado en los requerimientos específicos del usuario, donde se involucren las nuevas metodologías orientadas a objetos y las herramientas tecnológicas que permitan ofrecer software de calidad.

La profundización está enfocada a fortalecer la industria del desarrollo de software en el país, teniendo en cuenta que el sector de producción y exportación de software está llamado a convertirse en un renglón importante de la economía del país, pasando a ser el 5% del PIB, por otra parte, el Plan Vive digital 2, aumentará ampliamente la cobertura de Internet en el país, según las tendencias de cobertura de Internet en el país y en nuestra región, ésta se ha ido incrementando considerablemente, indicando que existe un porcentaje de penetración de suscriptores de este servicio equivalente al 7.27%, que representa un incremento de 0.2 puntos porcentuales con respecto a diciembre de 2009. La región de la Orinoquía (región Oriental) mantiene un nivel similar de penetración con un 6,23% y un incremento de 0,14 puntos. De igual manera, a futuro se va a garantizar la expansión de conectividad a través del Plan Vive Colombia; el cual plantea como uno de sus objetivos fundamentales, lograr que el 50% de las PYMES y el 50% de los hogares tengan cobertura y acceso a Internet; para lo cual realizará inversiones por 5.5 billones de pesos. Por lo tanto, el programa en miras a adelantarse a estas tendencias y a satisfacer las futuras necesidades de producción de software soportado en la Web, ha considerado notablemente perfilar sus futuros ingenieros hacia el desarrollo de productos orientados a la Web.

El Orinoco clúster TIC, Parquesoft y Codaltec, impulsan el sector de Software y TI en la región, producción y exportación de software puede convertirse en Colombia en un renglón muy importante de su economía, por esto el programa de Ingeniería de Sistemas busca perfilar ingenieros con sólida formación en ingeniería del software, mediante los cursos de profundización en sistemas de Información, Bases de Datos, Gestión y control de calidad del software e Ingeniería Web; complementados con los cursos del área profesional, los cursos de gestión de proyectos y gestión empresarial, brindan nuevas perspectivas a los ingenieros de sistemas para consolidar empresas de base tecnológica que contribuyan mediante servicios y productos al sector productivo, desde alguna de las sublíneas planteadas por el programa.

- Ciencias de computación

Las Ciencias de la Computación (Computational Science o Computer Science en Inglés) son aquellas que se enfocan en las bases teóricas y aplicadas de la información y la computación. Las ciencias de la computación se enfocan en el estudio sistemático de la factibilidad, estructura, expresión, y mecanización de los procedimientos metodológicos (o algorítmicos) que subyacen a la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación de, y acceso a la información. En el libro “Introduction to Computational Science”, los autores ofrecen la siguiente definición: “el campo de ciencias de la computación combina simulación computacional, visualización científica, modelado matemático, programación de computadores y estructuras de datos, redes, diseño de bases de datos, computación simbólica, y computación de alto desempeño con varias disciplinas.” Ciencias de la computación, que en gran parte se enfoca sobre la teoría, diseño, e implementación de algoritmos para la manipulación de datos e información, puede remontar sus raíces a los primeros dispositivos usados para apoyar a las personas en los cálculos (computación) hace más de cuatro mil años. Una definición alternativa más sucinta de ciencias de la computación es el estudio de procesos algorítmicos automatizados que escalan. El perfil del profesional en esta línea de investigación se especializa en la teoría de la computación y el diseño de sistemas computacionales.

- Telemática

El procesamiento de Información a grandes distancias, las tecnologías de comunicación, Internet, la seguridad Informática y la convergencia de las redes influyen en las distintas actividades de la sociedad, impactando aspectos sociales, políticos, comerciales, técnicos, deportivos, científicos, financieros y demás.

Es necesario brindar a los estudiantes, conocimientos en comunicaciones móviles, banda ancha, los protocolos de Internet, los servicios de valor agregado sobre redes, la seguridad informática, la normatividad y legislación, para que sean ingenieros capaces de detectar problemas y proponer soluciones y servicios para nuestra región, en el área de la telemática, que puedan contribuir al desarrollo del sector a nivel regional y global.

Finalmente, el nuevo plan de estudios del programa Ingeniería de Sistemas, está compuesto por 53 cursos para un total de 165 créditos; de los cuales el mayor peso se incorpora en el área de formación profesional con 104 créditos y representan el 63.04%. A su vez, los cursos de formación básica de un ingeniero y los cursos que le son propios y necesarios para su formación como Ingeniero de Sistemas son; el área básica con 40 créditos correspondiente al 24.24%, seguida del área complementaria con 12 créditos que equivalen a un 7.27% y por último el área de profundización con 9 créditos que equivalen al 5.45%.

Para todas las áreas, el estudiante podrá cursar, con la debida autorización del comité de programa, Mooc (Massive open online course) de reconocidas universidades u organizaciones que sean homologables o convalidables para la Universidad de los Llanos.

7.3.1.2. Ciclos

Ciclo de Fundamentación: Es el conjunto de cursos que acercan al estudiante a tres planos específicos: el de fortalecimiento de las competencias generales, el de la ciencia en

general y de la ingeniería en particular mediante un proceso de aprendizaje permanente. Está constituido por:

a) Los cursos iniciales de formación, comunes para todos los programas de la Universidad, que buscan desarrollar competencias básicas fundamentales para favorecer el posterior desarrollo académico superior del estudiante. Son definidos por el Consejo Académico. Estos cursos corresponden al 5% del plan de estudios.

El Consejo Académico, a través del Acuerdo Académico 07 de 2012 define los Cursos iniciales de formación Común, establecidos por el Acuerdo superior 007 de 2002 para los programas de pregrado de la Universidad de los Llanos.

b) Los cursos de formación comunes para los programas de una misma área de conocimiento. En este caso el programa de Ingeniería de sistemas tiene 92 créditos que son comunes con el programa de Ingeniería electrónicas, correspondientes al 56% del plan de estudios y permite una gran movilidad de los estudiantes entre este programa afín.

Ciclo Específico permite al estudiante incursionar en los dominios conceptuales, metodológicos e instrumentales propios y específicos de la ingeniería de sistemas, está compuesto por 19 cursos, 65 créditos que corresponden al 40% del plan de estudios. Los cursos son Algoritmia y programación, introducción a la ingeniería de sistemas, Programación Orientada a Objetos, Estructuras de datos, Sistemas Operativos, Bases de datos, Ingeniería de software I, Lenguajes de programación Sistemas distribuidos, Ingeniería de software II, Tecnologías avanzadas, Arquitectura empresarial, Sistemas de comunicaciones, Seguridad de la información, Redes de computadores, Optimización. Curso 1 de Profundización, Curso 2 de Profundización, Curso 3 de Profundización.

Finalmente, en la Tabla 10 se presenta el resumen de CICLOS de formación, que conforman el programa de Ingeniería de Sistemas.

Tabla 10: Tabla Resumen Ciclos de Formación en Ingeniería de Sistemas

CICLOS	Créditos	Porcentaje
DE FUNDAMENTACIÓN		
Cursos Iniciales de Formación Común	8	4.85 %
Comunes con Ingenierías	92	55.76 %
ESPECÍFICO		
Cursos Propios de Ing. de Sistemas	65	39.39 %
TOTALES	165	100.9 %

Fuente: elaboración propia.

7.4.PLAN DE TRANSICION

El plan de transición propuesto para la adopción del cambio de plan de estudios (Tabla 11). Establece las equivalencias y homologaciones entre los planes de estudio del programa de Ingeniería de Sistemas definidos en el Acuerdo Académico N° 008 de 2011 y el Acuerdo

Académico No. 001 de 2017, para los estudiantes que continúan en el plan de estudios antiguo (2011), así:

Tabla 11: plan de transición

CURSOS SEGÚN ACUERDO ACADÉMICO No. 008 DE 2011					CURSOS SEGÚN ACUERDO ACADÉMICO No. 001 DE 2017				
Código	Asignatura a ver	Sem	Tip o	Créd	Código	Asignatura que puede tomar	Se m	Tip o	Créd
602101	Fundamentos de programación	1	TP	4	603101	Algoritmia y programación	1	TP	4
602102	Introducción a la Ingeniería	1	TP	3	603102	Introducción a la Ingeniería	1	TP	4
602103	Matemáticas I	1	T	4	603103	Cálculo diferencial	1	T	4
602104	Algebra Lineal	1	T	3	603204	Algebra lineal	2	T	3
602201	Programación	2	TP	4	603201	Programación orientada a objetos	2	TP	4
602203	Matemáticas II	2	T	4	603203	Cálculo integral	2	T	4
602204	Física I	2	TP	4	603205	Física Mecánica	2	TP	4
602301	Estructuras de datos	3	TP	3	603301	Estructuras de datos	3	TP	4
602302	Matemáticas III	3	T	4	603303	Cálculo multivariado	3	T	4
602304	Física II	3	TP	4	603304	Electricidad y magnetismo	3	TP	4
602305	Electrónica básica	3	TP	3	603202	Sistemas digitales	2	TP	3
602402	Bases de datos	4	TP	4	603401	Bases de datos	4	TP	4
602404	Matemáticas especiales	4	T	4	603503	Matemáticas especiales	IV	T	4
602405	Física III	4	TP	3	603405	Ondulaciones y ondas	4	TP	3
602501	Sistemas operativos	5	TP	4	603402	Sistemas operativos	4	TP	4
602502	Análisis de señal	5	TP	3	603603	Procesamiento de señales e imágenes	5	TP	3
602503	Fundamentos de ingeniería de software	5	TP	4	603501	Ingeniería de software I	5	TP	4
602505	Métodos Numéricos	5	TP	3	603602	Métodos numéricos	6	TP	3
602601	Ingeniería de Software	6	TP	3	603601	Ingeniería de Software II	6	TP	3
602604	Sistemas distribuidos	6	TP	3	603704	Sistemas distribuidos	7	TP	3
602606	Electiva área profesional I	6	TP	3	603802	Electiva profesional 1	8	TP	3
602701	Seminario de investigación	7	T	3	603701	Metodología de investigación	7	TP	3

602702	Redes de computadores	7	TP	4	603605	Redes de computadores	6	TP	4
602704	Optimización	7	TP	3	603604	Optimización	6	TP	3
602705	Electiva área profesional II	8	TP	3	603902	Electiva profesional 2	9	TP	3
602706	Economía	7	T	2	603606	Administración financiera para Ingeniería	6	T	2
602804	Procesos estocásticos	8	TP	3	603504	Procesos estocásticos	5	TP	3
602805	Gestión de proyectos y empresarial	8	TP	3	603706	Formulación y gestión de proyectos TI	7	TP	3
602902	Sistemas y organizaciones	9	T	3	603804	Arquitectura empresarial	8	TP	3
602904	Simulación Computacional	9	TP	3	603803	Simulación computacional	8	TP	3
602905	Electiva área complementaria I	9	T	2	603004	Electiva complementaria	10	T	2
602003	Electiva área complementaria II	10	T	2	603004	Electiva complementaria	10	T	2

Fuente: Plan de transición del Programa de Ingeniería de Sistemas.

7.5.LA INVESTIGACION DEL PROGRAMA

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos, sigue los lineamientos del Sistema de Investigaciones, establecido en el Acuerdo 026 de 2000, y el Sistema de Investigaciones de la Facultad expresados en el Plan Marco de Investigaciones 2010-2017.

La Formación Investigativa en el Plan de Estudios del programa curricular de Ingeniería de Sistemas tiene como propósito alcanzar la formación investigativa en todos y cada uno de los cursos, propende por el desarrollo de las competencias cognitivas, praxiológicas, actitudinales, y comunicativas que favorecen el pensamiento crítico y autónomo inherente a la actividad investigativa. El Programa cuenta con 19 profesores investigadores, adscritos a grupos de investigación (ver anexo 5.5) y grupos de estudio, quienes realizan propuestas de investigación con la participación de estudiantes; desarrollan proyectos, participan con ponencias en eventos nacionales e internacionales, presentan iniciativas de programas de posgrado, líneas de investigación, y cursos de profundización, participan en el avance de las líneas de investigación, proponen cursos electivos, orientan jóvenes investigadores, publican resultados de investigación, y los trasladan para su impacto en el currículo y la proyección social.

Los profesores postulan proyectos de investigación a través de los grupos de estudio e investigación. Los proyectos postulados describen el problema de la investigación, ilustran el "estado del arte" en el campo del conocimiento, y plantean una estrategia metodológica factible para su desarrollo. Incluyen, además, los recursos y tiempos requeridos para realizar la investigación. Una vez desarrollada la investigación, un informe final explica los

resultados, para ser divulgados, de tal manera que sean confrontados por la comunidad académica nacional e internacional. Los proyectos ejecutados contribuyen al fortalecimiento de la infraestructura física del programa a través de adecuaciones para laboratorios, espacios para los grupos de investigación, y la custodia de materiales y equipos utilizados en su desarrollo.

Para apoyar la investigación en el Programa, el presupuesto de capacitación docente de la Facultad destina un rubro para promover la formación científica disciplinar, y la presentación de resultados de investigación en eventos de carácter nacional e internacional. Este último proceso también recibe apoyo de la Dirección General de Investigaciones, Internacionalización y la Dirección General de Proyección social.

El Programa, a través de sus profesores, vincula a los estudiantes a los grupos de estudio e investigación, y motiva a los estudiantes destacados empleándolos como monitores y auxiliares de docencia, de investigación, y proyección social, de acuerdo a lo estipulado en el Acuerdo Superior 013 de 2007. Adicionalmente, los estudiantes pueden desarrollar su trabajo de grado como participando en un proyecto de investigación. Así mismo, una vez que estos estudiantes realizan sus estudios de posgrado, son tenidos en cuenta para ingresar a procesos de selección en convocatorias de docentes orientadas al relevo generacional.

En relación con el currículo, el Programa no contempla la investigación como una disciplina transversal sino con aplicación simbólica, y como un componente esencial inherente a la pedagogía de la enseñanza, al complemento de la práctica basada en una proyección social de impacto y pertinencia, es decir la sinergia del proceso científico enseñanza-aprendizaje. El profesor, en el desarrollo de las temáticas de cada curso, contempla tópicos de investigación científica y su contribución a la sociedad.

La investigación en el Programa requiere de la **Incorporación de las TIC a la formación investigativa del estudiante**. Se hace uso de las TIC como estrategia pedagógica en la formación integral y como apoyo a las prácticas docentes en el aula. Por las características del programa, las TIC son de uso diario. A lo largo del desarrollo del plan de estudios, se utilizan para desarrollar los contenidos del curso, motivando a los estudiantes a la consulta de temas de aula y fortaleciendo la formación científica con resultados de investigación. Para ello la Universidad proporciona a la comunidad académica infraestructura tecnológica, que incluye salas de computadores, servidores, Internet, dispositivos de video, software, unidades de producción, edición de video y audio profesional y conexión a redes de base de datos científicas digitales por medio de la biblioteca virtual.

El programa dispone de docentes para la investigación: el programa cuenta con el 97% de profesores con niveles de formación avanzada en las diferentes áreas del conocimiento, que vienen participando activamente en el desarrollo de las diferentes actividades investigativas durante el tiempo asignado.

7.5.1. LINEAS DE INVESTIGACION

En concordancia con esto, la Universidad de los Llanos ha construido el Plan Agenda Institucional de Investigaciones de la Universidad de los Llanos, aprobado por el Consejo Institucional de Investigaciones y el Consejo Académico en 2020, en el cual ha definido las áreas de investigación institucionales, de estas áreas, el programa de Ingeniería de Sistemas está alineado con el Área de Investigación de Ingeniería, Tecnología e Innovación, enmarcado con las siguientes temáticas de investigación :

- Ciencias e Ingeniería de la Computación
- Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)
- Tecnologías Emergentes

Así mismo, por medio de la Resolución Académica 064 de 2021, la Universidad de los Llanos ha establecido las líneas de investigación institucionales de las facultades, de las cuales, el programa Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería ha propuesto y consolidado las siguientes líneas de investigación enmarcadas en Área de Investigación de Ingeniería, Tecnología e Innovación:

- **Ingeniería y Ciencias de la Computación:** El objeto de estudio de esta línea de investigación son los procesos algorítmicos desde la teoría, diseño, eficiencia, implementación y aplicación para el procesamiento, análisis, extracción, representación y transformación de datos (estructurados o no estructurados) e información de diferentes modalidades y fuentes, tanto en investigación aplicada como en la solución a problemas de ingeniería.
- **Telemática y Ciberseguridad:** El objeto de estudio de esta línea de investigación es el procesamiento y transmisión de la información de forma eficiente y segura a través de las tecnologías computacionales y sistemas de comunicaciones.
- **Ingeniería de Software:** El objeto de estudio de esta línea de investigación es la utilización de las teorías, conceptos y prácticas para construir sistemas de software confiables en forma efectiva y eficiente, satisfaciendo los requerimientos de clientes y usuarios.

7.5.2. GRUPOS DE INVESTIGACION

Son definidos como “las células básicas del sistema de investigación de la Universidad”, están conformados por investigadores, profesores, y estudiantes que comparten intereses, propósitos y recursos, vinculados en forma directa al desarrollo de proyectos y programas de Investigación en un área temática o problemática definida. Institucionalmente un grupo de investigación se reconoce cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, que sean fruto de proyectos u otras actividades de investigación, reportados en un formato de inscripción y actualización remitido por el grupo al centro de investigaciones de la facultad.

Los Grupos de Investigación podrán surgir de la iniciativa individual o colectiva de las personas vinculadas a la Universidad en cualquiera de sus facultades o dependencias.

De esta forma, en el programa de Ingeniería de Sistemas se cuenta con los siguientes grupos de investigación asociados directamente o parcialmente con de la respectiva área de investigación, temáticas y líneas de investigación:

- Grupo de Investigación en Tecnologías Abiertas - GITECX
- Horizonte Mediático
- Macrypt
- Grupo de Investigación en Tecnologías Emergentes - GITEM
- Energías y Sistemas Electrónicos Industriales - EYSI
- Sistemas Dinámicos

En la última convocatoria de reconocimiento y categorización de grupos de investigación de MinCiencias, Convocatoria 894 de 2021, fueron reconocidos y categorizados cinco (5) de los grupos de investigación, en categoría B Macrypt y en categoría C (GITECX, GITEM, EYS) y Sistemas Dinámicos). Ajustándose así, a los requisitos de existencia y categorización estipulados por MinCiencias como actores del SNCTel, siendo coherente con el Sistema de Investigación de la Universidad de los Llanos, el Sistema Académico y Curricular, con la Misión y la Visión institucional, y el Proyecto Educativo Institucional.

La Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería cuenta con siete (11) grupos de investigación categorizados por Colciencias y con un (1) grupo avalado institucionalmente (Horizonte Mediático), como se evidencia en la Tabla 12.

Tabla 12: Grupos de investigación de la Facultad

No.	NOMBRE DEL GRUPO INVESTIGACIÓN	SIGLA	CLASIFICACIÓN	LÍDER DEL GRUPO
1	Gestión Ambiental Sostenible	GIGAS	A	Marco Torres Mora
2	Matemáticas, Automatización, Criptografía, Procesamiento de señales y Teleinformática	MACRYPT	B	Fabián Velásquez
3	Química de los Recursos Naturales	QUIMERA	C	Miguel Navarro
4	BIORINOQUIA	BIORINOQUIA	C	Mónica Medina
5	Evaluación, manejo y conservación de recursos hidrobiológicos y pesqueros	GIREHPES	C	Jesús Manuel Vásquez
6	Ecología, Conservación, Taxonomía y Sistemática	ECOTONOS	C	Francisco Sánchez
7	Sustentabilidad Ambiental	SUSA	C	Martha Ortiz
8	Grupo de Investigación en Tecnologías Abiertas	GITECX	C	Ángel Alfonso Cruz Roa
9	TECNOLOGÍAS EMERGENTES	GITEM	C	Alfonso Portacio Lamadrid
10	Energías y Sistemas Electrónicos Industriales	EYSI	C	Jairo David Cuero
11	Sistemas Dinámicos	GISD	C	Lilia Mercedes Ladino
12	Horizonte Mediático	HM	No categorizado	Santiago Valbuena

Fuente: Proyección de Investigaciones Ingeniería de Sistemas

Los semilleros de investigación en la Universidad de los Llanos deben estar integrados por profesores de tiempo completo, estudiantes regulares vinculados a algún programa de la Universidad de los Llanos, egresados y profesionales que deseen realizar aportes al desarrollo de la investigación. Como mínimo, debe estar conformado por un (1) profesor orientador, un (1) estudiante coordinador, y dos (2) estudiantes regulares.

Desde la entrada en vigencia de la política institucional de semilleros de investigación, en el programa de Ingeniería de Sistemas se cuenta con cuatro (4) semilleros de investigación:

- AdaLab - Automatic Data-driven Analytics Laboratory
- CySeth - CyberSecurity & Ethical Hacking
- GLULL - Grupo Linux de la Universidad de los Llanos
- Ingeniería Matemática

7.6.CONFIGURACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE TI

El Trabajo *Independiente* es la labor desarrollada por el estudiante de manera autónoma, sin el acompañamiento directo del profesor. El diseño pedagógico de cada curso prevé como consecuencia de los encuentros profesor-estudiante, tiempos dedicados por este último a la reflexión, la consulta, las lecturas complementarias, la escritura, el desarrollo de ejercicios y talleres, los proyectos de formación investigativa y de proyección social. Se trata de delegar en el estudiante la mayor responsabilidad de su aprendizaje, ejercitarlo en el buen uso de sus recursos personales y los de la institución además de garantizarle una infraestructura y apoyo docente que favorezca la efectividad de su esfuerzo.

El programa de Ingeniería de Sistemas determina para cada curso, el número de horas académicas que requieren acompañamiento directo del docente, precisando cuántas horas adicionales de trabajo independiente se deben desarrollar por cada hora de trabajo presencial, indicando además las estrategias de trabajo presencial e independiente para cada tema a desarrollar, en este sentido, el programa de cada curso establece, de manera clara y explícita, las actividades que el estudiante realizará durante el tiempo de trabajo independiente. Esta información se registra en los formatos establecidos por el Sistema Integrado de Gestión de la Universidad de los Llanos y su contenido se publica en la página web de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, en la pestaña del programa de Ingeniería de Sistemas.

El trabajo independiente del estudiante es supervisado y evaluado por los profesores, de acuerdo con los propósitos y métodos en el plan entregado al iniciar el curso. La planeación, seguimiento y evaluación del trabajo independiente del estudiante hace parte de la responsabilidad académica de los profesores.

7.7.ACTIVIDADES ACADEMICAS MÁS RELEVANTES

Teniendo como referente el propósito fundamental de la formación integral de Ingenieros de Sistemas, el programa curricular promueve en los estudiantes la mayor autonomía posible, en cuanto alcanzar un pensamiento independiente y el fortalecimiento de los modos de acción para el aprovechamiento de los recursos personales y el estímulo de una vocación

de perfeccionamiento y actualización continua. En esta dirección el programa privilegia entre otros, las siguientes estrategias pedagógicas:

- Clase magistral
- Trabajo independiente del estudiante.
 - o Entrega tradicional
 - o Entrega en plataforma virtual
- Tutoría
 - o Del profesor
 - o Del auxiliar docente o monitor
 - o De nivel institucional
 - o Apoyada en TIC
- Laboratorio asistido e independiente
- Seminario de investigación
- Proyecto de semestre
- Prácticas y visitas extramuros
- Actividades extracurriculares
 - o Grupos de estudio e investigación.
 - o Organización o participación en eventos académicos
- Trabajo de grado

En la condición 4 ACTIVIDADES ACADEMICAS, se detalla cómo el programa asume estas estrategias pedagógicas y se muestran la evolución que éstas han tenido. Particularmente se resalta la incorporación de las TIC en algunas de las estrategias: una de ellas es a través del uso de la plataforma virtual sobre Moodle (virtual2.unillanos.edu.co) para la entrega de actividades asignadas por el profesor al estudiante. Otra muy útil ha sido la implementación de tutoría apoyadas en las TIC, a través de foros, wikis y el mismo proceso de realimentación de las tareas presentadas a través de la plataforma. En este sentido, desde el nivel institucional, el Programa de Retención Universitaria – PREU, ofrece a los estudiantes un ambiente tecnológico que les facilita el acceso a tutorías de apoyo en aquellas asignaturas en que se han detectado claras dificultades (preu.unillanos.edu.co).

En este programa de ingeniería, en concordancia con la formación de ingeniero integral, el laboratorio y el seminario de investigación son estrategias infaltables en los cursos teórico – prácticos. Los laboratorios asistidos son realizados en salas especializadas dispuestas para ello, en el Centro TIC para Ingeniería, ubicado en el Edificio DaVinci, con equipos dotados con configuración y software suficientes para la realización de las actividades programadas por los profesores.

El seminario de investigación ha facilitado la generación de escritos científicos por parte de los estudiantes, práctica que viene tomando fuerza en los años más recientes, logrando el programa el aumento significativo en la publicación de artículos por parte de estudiantes, la mayoría de estos en la revista BI de la facultad y una cantidad que se espera crezca, en eventos nacionales e internacionales.

Finalmente, el trabajo de grado que es otra de las estrategias tradicionales de aprendizaje, ha evolucionado en el programa, de forma que el impacto de estos trabajos se evidencia en resultados concretos tanto a nivel académico a través de registros en la Dirección Nacional

de Autor, como a nivel social a través del uso, por parte de los clientes beneficiarios, del software desarrollado a través de las diferentes modalidades de proyecto de grado. Otro aspecto importante de la modalidad de grado, es que aumentó su flexibilidad y el estudiante puede seleccionar entre monografía, pasantía, proyecto de grado, estudiante en proyecto de investigación, estudiante en proyecto de proyección social o estudiante cursando la Especialización en Ingeniería de Software.

Tal como se describe en la malla curricular, esta estrategia de formación ahora tendrá una asignación de créditos y estará dirigida desde el semestre VIII, aspecto éste que muestra de nuevo el proceso de evolución de esta estrategia.

7.8.SISTEMA DE EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES

El programa ha establecido un sistema de evaluación de y para los aprendizajes, que se describe detalladamente en el capítulo 5 Sistema de Evaluación del Anexo Proyecto Educativo del Programa.

En la evaluación académica el programa busca conocer la relación entre los propósitos, el proceso de enseñanza y los resultados obtenidos, centrándose en los propósitos del área y del curso, a través de la comprobación del desarrollo de las competencias cognitivas, praxiológicas y actitudinales que le son propias. Para ello incorpora diferentes estrategias de valoración de forma que se puedan considerar las múltiples posibilidades para evidenciar el desarrollo de las competencias. El sistema también se caracteriza por ser continuo, integral, sistemático, interpretativo y formativo (ver detalle en el Anexo Proyecto Educativo del Programa).

El fundamento teórico de la evaluación se sustenta en el cumplimiento de las siguientes condiciones propuestas por Lafourcade¹¹ para la Educación:

- Ser comprensivo, al punto de tener en cuenta todos los factores que de algún modo inciden en el producto previsto.
- Procurar la discriminación de una amplia gama de aspectos que pueden ser sometidos a algún tipo de apreciación.
- Demostrar la validez de la información suministrada.
- Garantizar la confiabilidad de los instrumentos utilizados y la objetividad de los juicios de valor emitidos.
- Disponer de normas de referencia conocidas por todos los estudiantes y profesores y aplicadas según criterios convenidos.

¹¹ LAFOURCADE, Pedro D. Planeamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior, Edit. Kapelusz, España, 1987

- Constituir un medio útil, tanto para confirmar o rectificar a tiempo, lo que se vaya logrando, como para neutralizar cualquier desviación que comprometa su propia finalidad.

Esta evaluación se instrumentaliza a través de pruebas orales, escritas, comprobaciones apoyadas en guías de observación, escalas de actitudes, entrevistas (útiles principalmente para evaluar competencias actitudinales, comprobaciones basadas en el análisis y verificación de la actuación real o simulada o en la apreciación de la calidad de productos terminados (útiles para evaluar competencias praxiológicas).

Aparte de los instrumentos, el sistema define una valoración tanto para los métodos cuantitativos y cualitativos, que se expresa numéricamente en escala de 0 a 5, siendo 3 la nota aprobatoria. La forma de evaluación de cada curso se establece en su micro currículo, en el que se definen las competencias y las estrategias y procedimiento de evaluación.

7.9.SISTEMA DE EVALUACION DEL CURRÍCULO

El programa acoge las definiciones del sistema de autoevaluación institucional plasmadas en el PEI [3], por lo que, en lo referente a la evaluación del currículo, tiene en cuenta el contexto, los recursos, los procesos y los resultados. Para ello, en concordancia, el programa propende por conocer la realidad institucional y curricular, mediante un proceso con las siguientes etapas:

1. Conceptualización teórica y metodológica.
2. Planeación participativa.
 - Elaboración de diseños y modelos del sistema de autoevaluación,
 - Elaboración y validación de instrumentos.
3. Organización y asignación de funciones de la evaluación y determinación de tiempos de ejecución.
4. Motivación, concientización y capacitación participativa.
5. Ejecución y control.
 - Recolección de información
 - Sistematización y análisis de la información.
 - Elaboración, comunicaciones y difusión de informes.
 - Toma de decisiones,
 - Aplicación de decisiones
 - Evaluación de la evaluación.

7.10. INTERDISCIPLINARIEDAD DEL PROGRAMA

La interdisciplinariedad el programa la ve como una estrategia pedagógica que implica la interacción con varias disciplinas, es el dialogo permanente de saberes que en forma colaborativa convergen para lograr el currículo integral, con contenidos abiertos, prácticas

pedagógicas pertinentes para la conformación de comunidades académicas críticas, donde desde las diversas profesiones y disciplinas se aborden los problemas de entorno y la misma estructura orgánica de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería favorece la actividad interdisciplinaria al vincular en ella profesionales de las ciencias (Departamento de Ciencias Básicas), profesionales de la ingeniería (Escuela de Ingeniería), de las ciencias de la educación y las humanidades, la filosofía, la inteligencia computacional, las herramientas virtuales de aprendizaje y la cultura por la investigación. Esto ha permitido que la participación de las diferentes profesiones en el diseño del plan de estudios sea significativa, tanto en los cursos del área básica, como en los cursos profesionales y de profundización.

El programa curricular asume y desarrolla el trabajo interdisciplinario a través de las siguientes estrategias:

- Las actividades de trabajo colectivo de los estudiantes con profesores de las ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología). Junto a profesores ingenieros electrónicos y de sistemas. Estas actividades se llevan a cabo en los grupos de estudio, grupos de investigación, y grupos de proyección social.
- Las opciones de trabajos de grado en el cual el estudiante tiene la posibilidad de formular y ejecutar proyectos interdisciplinarios donde integra conocimientos de los distintos cursos, conocimientos de otras disciplinas y aplicarlos a contextos reales, se pueden desarrollar conjuntamente por estudiantes de ingeniería de sistemas e ingeniería electrónica, inclusive en asocio con estudiantes de otros programas de la Universidad, según el objeto de estudio y el problema abordado.
- En el componente de formación complementaria donde se integra los saberes de la ingeniería de sistemas con otros saberes para buscar la solución a los problemas sociales y culturales del entorno.
- Los proyectos de semestre ya mencionados, que permiten que los profesores de los cursos de un semestre dado, con diferentes profesiones y áreas de formación se integran alrededor de un ejercicio de investigación o de proyección social.
- Los grupos de investigación realizan proyectos conjuntos con profesores y grupos de otras disciplinas, teniendo en cuenta que las ciencias de la computación por naturaleza tienen este carácter de necesidades de uso en las disciplinas, todas las actividades humanas dependen o tienen que ver con ella de alguna manera o la requieren.

También, el Programa implementa estrategias que determinan el carácter interdisciplinario del programa como son los cursos electivos por áreas y Profundizaciones donde participan profesores ofertando con diferentes temáticas, así mismo, los grupos de estudio, grupos de investigación y grupos de Proyección Social donde participan profesores y estudiantes de diferentes programas y facultades integrando equipos con diversidad de conocimientos para plantear soluciones a problemas comunes.

La interdisciplinariedad también se expresa en las diferentes opciones de grado que pueden ser desarrolladas conjuntamente por estudiantes de diferentes programas según el objeto de estudio y el problema abordado con acompañamiento de profesores de diferentes programas, otra iniciativa, se manifiesta en los proyectos de semestre donde los profesores

con diferentes profesiones y áreas de formación, se integren alrededor de un ejercicio de investigación o de proyección social.

En el mismo sentido, el programa tiene contemplado y viene realizando la movilidad estudiantil que les permite a los estudiantes desplazarse a universidades de otros países por medio de diferentes convenios de cooperación institucionales previo acuerdo y contenidos curriculares.

7.11. ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIZACION DEL PROGRAMA

La flexibilidad curricular es entendida por el programa como la dinámica abierta y adaptativa en la adquisición del conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo personal y autónomo para quienes transitan por el campo disciplinar de la ingeniería de sistemas que ofrece la Universidad de los Llanos.

La estrategia de flexibilización del currículo abierto y en construcción permanente permite abordar cursos de diferentes disciplinas, con dinámicas y didácticas que permiten profundizar diferentes aspectos de interés de los profesores y estudiantes a través de prácticas pedagógicas y escenarios posibles, para buscar y dar soluciones a situaciones planteadas o necesidades del entorno social.

De igual manera, la flexibilidad orientada a tomar diferentes posturas de teóricos de las ciencias básicas e ingeniería, como pedagógicas, evaluativas, y de pensamiento, desarrolladas en el aula y durante el tiempo de trabajo independiente.

Flexibilidad curricular

El plan de estudios ofrece a los estudiantes la posibilidad de transitar en él, de acuerdo con sus necesidades e intereses particulares de la siguiente manera:

- Matricular desde ocho (8) hasta 20 créditos académicos por semestre cumpliendo con los requisitos del plan de estudio.
- Tomar cursos con equivalencia en otros programas, (previo diligenciamiento del Formato de equivalencia FO-DOC-61 y autorización de los directores de Programa al cual pertenece el curso y el de su programa).
- Seleccionar cursos electivos del área complementaria y profesional
- Escoger la línea de profundización
- Autorregular su carga académica y manejo del tiempo independiente
- Adelantar o nivelar mediante cursos de vacaciones solicitados (intersemestrales).
- Tomar cursos en diferentes semestres
- Realizar semestres académicos mediante la movilidad en universidades internacionales en convenio.
- Permite homologar cursos realizados en otras universidades
- Establece la posibilidad del examen de validación
- Escoger la opción de grado

- Los cursos institucionales (5 cursos 10 créditos) que se pueden ver en cualquier programa
- La posibilidad de cursos MOOC

En cuanto al índice de flexibilidad curricular del Programa en relación con el crédito académico se toma la proporción de la suma de los créditos totalmente libres y los créditos parcialmente libres sobre el total de créditos a cursar del plan de estudios, que se presentan en la Tabla 13. El plan tiene 19,4% de flexibilidad, teniendo en cuenta la permanente evolución de la tecnología que exige currículos actualizables.

Tabla 13: Flexibilidad del plan de Estudios

Curso	Semestre	Créditos	%
Curso de Profundización 1	VIII	3	19,4 %
Curso de Profundización 2	IX	3	
Curso de Profundización 3	X	3	
Electiva Área Profesional 1	VIII	3	
Electiva Área Profesional 2	IX	3	
Electiva Área Profesional 3	IX	3	
Electiva Área Profesional 4	IX	3	
Electiva Área Profesional 5	X	3	
Electiva Área Complementaria	X	2	
Trabajo De Grado 1	VIII	2	
Trabajo De Grado 2	X	4	
Total de créditos Electivos		32	19,4 %
Total de créditos Obligatorios		133	80,6 %
Total de Créditos		165	100,0 %

Fuente: elaboración propia

7.12. DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN SEGUNDA LENGUA

La formación en Lengua extranjera y el trabajo de grado, son reglamentados por el consejo superior Acuerdo Superior 015 de 2013 por el cual se establece la política sobre aprendizaje y enseñanza de lenguas extranjeras y el Acuerdo Académico 014 de 2014 por el cual se establecen los idiomas y niveles necesarios como requisito para continuidad de estudios y de grado para los programas de pregrado, acorde al programa nacional de inglés 2015-2025 “Colombia Very Well” de 2014 del MEN.

El programa de ingeniería de sistemas concibe el segundo idioma como la expresión comunicativa del mundo globalizado en el desarrollo científico y tecnológico, para ello, busca proveer de herramientas para participar en igualdad de condiciones en los procesos académicos, para ello, viene implementando diferentes estrategias que logren el desarrollo de las competencias comunicativas del segundo idioma, se cuenta con el apoyo de los profesores que han realizado estudios de maestría y doctorado en el exterior y aquellos que hablan inglés.

Para alcanzar esta competencia comunicativa, la universidad establece dos momentos de evaluación que permiten establecer si los estudiantes han logrado los niveles establecidos

por el MEN y acogidos por la Universidad. El primer momento un examen de suficiencia el inglés en el sistema europeo B1 al terminar quinto (5) semestre y un segundo momento de evaluación al finalizar el plan de estudios en nivel B2.

La Universidad cuenta con un Centro de Idiomas, que ofrece cursos permanentes en diferentes idiomas (Inglés, francés, portugués, mandarín) para estudiantes y profesores, con horarios que permiten no interferir con las actividades regulares de los participantes (profesores y estudiantes), entre semana y los fines de semana incluyendo domingos y festivos.

Las estrategias pedagógicas desarrolladas por el programa son las siguientes:

- El programa establece conjuntamente con el centro de idiomas los horarios en los cuales los estudiantes de los diferentes cursos lo pueden tomar, esto permite un control sobre la asistencia y desempeño de los estudiantes,
- Los profesores en cada curso, deben adelantar para sus estudiantes consultas de libros, artículos y demás en inglés, realizar presentaciones, exposiciones y laboratorios en este idioma.
- recibir los trabajos y tareas en inglés, apoyados por las bases de datos científicas en línea que ofrece la biblioteca o materiales ubicados en la plataforma virtual2.unillanos.edu.co,
- Los profesores deben adelantar algunos temas o fracciones de clase en inglés después de sexto semestre, motivando a los estudiantes a realizar preguntas o hacer aportes de igual manera en inglés, por ejemplo, los cursos de profundización, programación, sistemas operativos y electivos como: English for computer, Information and communication technology.
- Se implementa la “Clase Mágica”¹² un proyecto desarrollado por la Universidad de California sede San Diego y en convenio con la universidad de los Llanos, que fomenta un modelo de inmersión en el idioma inglés, aterrizándolo a las necesidades académicas de la universidad, mediante aplicaciones temáticas y lúdicas.
- Apoyo a los profesores y estudiantes en eventos internacionales para el fortalecimiento en inglés (inmersión de uno o dos meses).

El programa también fomenta la autoformación de los estudiantes en el idioma inglés, mediante links ubicados en la página de la facultad referenciados a cursos gratuitos en línea ofrecidos por diferentes instituciones reconocidas.

A través de la articulación con la Oficina de Internacionalización y Relaciones Interinstitucionales (OIRI), se ha promovido la internacionalización del currículo por medio de intercambios internacionales y el desarrollo de estrategias como clases espejo, proyectos COIL (Collaborative Online International Learning) y profesores salientes y entrantes en actividades formativas de aula y como participación en eventos académicos y científicos; de igual manera, a nivel institucional se ha implementado un programa de bilingüismo para fortalecer las habilidades de los estudiantes en el desarrollo de una segunda lengua y a nivel de aula, se han implementado estrategias pedagógicas como revisión bibliográfica en una segunda lengua, exposiciones y sustentaciones en inglés, entre otras.

¹² Vázquez Olga, 2003, Clase Mágica, Universidad de California San Diego, <http://lcmglobalexperience.tumblr.com/>. Unillanos. Boletín prensa No 59 junio 2014.