



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Facultad Tecnológica

## **CON ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD**

RESOLUCIÓN No. 23096 DEL 15 DE DICIEMBRE DE 2016

# **Proyecto Educativo del Programa Proyecto Curricular Ingeniería en Telecomunicaciones por Ciclos Propedéuticos con Tecnología en Electrónica**



Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Patrimonio Cultural y Científico de Bogotá



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**Facultad Tecnológica**

**PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA  
PROYECTO CURRICULAR**

**Ingeniería en Telecomunicaciones  
por ciclos propedéuticos  
con Tecnología en Electrónica**

Bogotá D.C., Septiembre de 2017

CARLOS JAVIER MOSQUERA SUÁREZ  
*Rector (E)*

GIOVANNI RODRIGO BERMÚDEZ BOHÓRQUEZ  
*Vicerrector Académico*

EDUARD ARNULFO PINILLA RIVERA  
*Vicerrector Administrativo y Financiero*

ROBINSON PACHECO GARCÍA  
*Decano Facultad Tecnológica*

KRISTEL SOLANGE NOVOA ROLDAN  
*Coordinadora Proyecto Curricular*

**INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES POR CICLOS PROPEDÉUTICOS  
CON TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA**  
**Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Acreditación Institucional de Alta Calidad Resolución N° 23096 de diciembre 15 de 2016

---

Diagramación e Impresión:  
POLICROMÍA DIGITAL SAS  
Diciembre, 2017- Bogotá, D.C., Colombia

# Tabla de Contenido

Introducción .....	5
1. IDENTIDAD CURRICULAR .....	8
1.1 Información básica de los programas .....	8
1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular .....	9
2. ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA.....	12
2.1 Propósitos de Formación del Programa.....	12
2.2 Misión de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos.....	12
2.3 Visión de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos .....	12
2.4 Objetivos de los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica. ....	12
2.5 Principios de los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica.....	13
2.6 Identificación de competencias .....	13
2.7 Perfil del Tecnólogo en Electrónica .....	14
2.8 Perfil del Ingeniero en Telecomunicaciones.....	14
2.9 Prospectiva del Proyecto Curricular.....	16
2.10 Rasgos distintivos del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos de la Universidad Distrital .....	18
3 MODELO CURRICULAR .....	20
3.1 Lineamientos curriculares básicos .....	20
3.2 Ejes de formación .....	21
3.3 Planes de estudio.....	22
3.4 Estrategias distintivas de desarrollo curricular .....	25
4 ARTICULACIÓN CON EL MEDIO .....	27
4.1 Prácticas y pasantías .....	27
4.2 Articulación con la investigación.....	27
4.3 Líneas de investigación en Ingeniería de Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos.....	30
4.4 Grupos de investigación institucionalizados .....	33
4.5 Semilleros de investigación institucionalizados .....	34
4.6 Articulación con los egresados .....	34
4.7 Proyección empresarial y social.....	35
4.8 Actividades de servicio social comunitario .....	36

5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO .....	37
5.1	Organización administrativa .....	37
5.2	Equipo docente .....	38
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia .....	38
5.4	Recursos informáticos e infraestructura para el apoyo educativo .....	39
Anexo 1.	Descripción proyecto transversal 2016 de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos .....	40
Anexo 2.	Docentes planta tiempo completo de los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica .....	41
Anexo 3.	Docentes de vinculación especial de los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos ..	42
Anexo 4.	Laboratorios de instrumentación y especializados de electrónica .....	43
Anexo 5.	Taller de circuitos impresos .....	44
Anexo 6.	Sala de software aplicado .....	44

#### Listado de Tablas

Tabla 1.	Denominación Tecnología Electrónica por ciclos propedéuticos .....	8
Tabla 2.	Denominación Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos .....	8
Tabla 3.	Competencias Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos .....	13
Tabla 4.	Malla Curricular de los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos .....	24
Tabla 5.	Eventos anuales extracurriculares de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica .....	26
Tabla 6.	Grupos de investigación del Programa .....	34
Tabla 7.	Semilleros de investigación adscritos al Proyecto Curricular .....	34

#### Tabla de Figuras

Figura 1.	Crecimiento PIB anualizado y PIB de servicios de correos y telecomunicaciones .....	16
Figura 2.	Niveles de penetración de Internet en el mundo (World Internet Penetration Rates March 31, 2011) .....	17
Figura 3.	Penetración de internet fija y móvil en Colombia .....	17
Figura 4.	Evolución del empleo en Colombia por sector febrero de 2011 .....	18
Figura 5.	Componentes curriculares de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica .....	23
Figura 6.	Modelo de investigación del Programa .....	28
Figura 7.	Líneas de investigación del programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos .....	29
Figura 8.	Organigrama proyecto curricular de Electrónica .....	38

## Introducción

Los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica se inscriben en un contexto que según desarrolla Gómez (2000, p. 129) el cual postula la educación tecnológica entendida como. "...la formación de la capacidad de investigación y desarrollo, de innovación en la respectiva área del conocimiento, de tal manera que este tipo de educación pueda contribuir eficaz y creativamente a la modernización y competitividad internacional del sistema productivo nacional, en el contexto de la internacionalización de las relaciones económicas. El objetivo primordial de esta educación debe ser la generación de una capacidad endógena, que permita tanto la creación de nuevas tecnologías como la adaptación y adecuación de las existentes a condiciones, particularidades y necesidades propias y específicas, para las cuales no existen soluciones tecnológicas universales ni estandarizadas."

Dentro de este contexto los programas pretenden formar capacidad investigativa y desarrollo e innovación en el campo de la electrónica y las telecomunicaciones para aportar al sistema productivo nacional con desarrollos endógenos a partir de lo más avanzado de la electrónica y a las disposiciones y necesidades tecnológicas de nuestras fuerzas productivas. Para lograrlo se respeta y desarrolla la concepción de ciclos desarrollados por la Facultad. Una breve descripción se presenta a continuación.

**Ciclo tecnológico.** La Facultad Tecnológica concibe sus programas tecnológicos –con una duración de seis semestres y con una sólida fundamentación científica- como programas de educación no terminal –para quien así lo considere- y como un primer ciclo que propende por la formación de tecnólogos.-En países europeos la formación de tecnólogos se asemeja a la formación de ingenieros prácticos o ingenieros tecnólogos- (Gómez, 2000, p 131), formados en una clara orientación tecnológica evidenciada en la solución de problemas reales del entorno productivo, con capacidad de: liderazgo, autoformación, espíritu empresarial, trabajo en equipo y valores personales, manejo del ecosistema y de las herramientas computacionales, que les permite incursionar con éxito en el mercado laboral y en el mundo productivo de las empresas del Distrito Capital y del país.

En el caso de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos se plantea la solución de problemas en este campo y por ende el proyecto transversal de los espacios académicos de carácter tecnológico en mitad del plan de estudios cumple con este propósito, al nuclear las experiencias de los docentes y sus capacidades profesionales y pedagógicas para orientar sus cátedras con base en dar solución al problema planteado y los estudiantes en asumir los contenidos para aplicar con eficacia las herramientas propias para la solución del problema en cuestión.

Este primer ciclo fortalece la formación de sus estudiantes en las ciencias básicas, matemáticas, física, ciencias humanas –lecto-escritura, codificación, lenguaje de programación-, ciencias sociales –ubicación histórico-cultural y desarrollo de las tecnologías y sus innovaciones-. De modo, que desarrolla en el futuro tecnólogo las siguientes capacidades: La resolución de problemas, la capacidad comunicativa, el trabajo en equipo, el desarrollo del pensamiento crítico y analítico, el impulso de pensamiento lógico- espacial, el desarrollo de la creatividad y el trabajo en diseño, la

capacidad para entender el contexto social y la valoración del trabajo productivo. Con ello, se logran las bases para poder desempeñarse laboralmente y bajo su propia responsabilidad se afiance en nuevas fases cognitivas –que no se profundizaron en su formación curricular- o que profundice en cualquier área del conocimiento, incluida la Ingeniería en Telecomunicaciones o en electrónica, o para ejercer su ser ciudadano.

Del campo de la electrónica asimila las herramientas cognitivas que entregan las básicas de la profesión –introducción a la electrónica, circuitos análogos y digitales- y las de aplicación –electrónica de potencia, electrónica aplicada, introducción a los sistemas de Telecomunicaciones y/o de las comunicaciones.

Con ello, su perfil como profesional tecnológico en el campo de la electrónica queda claramente definido. Apoyado en los proyectos de curso, los proyectos transversales de semestre y el trabajo de grado garantizan un alto nivel de trabajo en problemas; fuerte, mediana y débilmente estructurados y una alta capacidad para adaptar y asimilar tecnología desarrollando aplicativos que pueden marcar procesos de innovación y precisar en una formación posterior.

Aquí, el trabajo por proyectos de diversa índole, le permitirá incursionar en la compresión de problemas y el diseño de propuestas de solución de todo orden incluyendo las de orden tecnológico, elaborando prototipos, adaptando tecnofactos, reutilizándolos, dándoles nuevos usos, desarrollando transferencia e innovación tecnológica.

**Ciclo de Ingeniería.** Un segundo ciclo, no necesariamente consecuencia del primero, que apunta a la formación de un profesional Ingeniero con un mayor nivel científico y teórico que conlleva a fortalecer las competencias y habilidades del tecnólogo en el campo investigativo y de desarrollo y a la preparación para los niveles posgraduales; objetivo que se logra mediante la profundización en las áreas de ciencias básicas e ingenierías aplicadas, formalizando un trabajo con problemas no tan fuertemente estructurados como los del primer ciclo y proyectando una mayor incidencia a procesos de innovación tecnológica. Al segundo ciclo acceden los tecnólogos según sus intereses académicos y necesidades de formación en un campo puntual de la ingeniería como consecuencia de la necesidad de cualificación que le exige su campo profesional de desempeño.

En este sentido de acuerdo a los motivos por los cuales la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en cabeza de la Facultad Tecnológica ha optado por este modelo de formación:

- 1) Innovar en la formación tradicional del ingeniero colombiano, comúnmente considerada como excesivamente teórica y no conducente a la creatividad. En particular en el campo de la electrónica y las telecomunicaciones.
- 2) La formación de tecnólogos en áreas de las ciencias aplicadas, ingenierías, deberá impulsar la capacidad nacional de investigación aplicada y de experimentación bases de desarrollo tecnológico. El programa de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos ha sido fiel a este propósito.
- 3) Brindar una alternativa al alto número de estudiantes de ingenierías que deben abandonar sus estudios por razones económicas o académicas, o por insatisfacción con la formación tradicional de ingenieros electrónicos.
- 4) La Facultad Tecnológica concibe que es más equitativo socialmente brindar oportunidades de acceso a la educación superior, que permitan en un menor tiempo y con una alta excelencia

académica ofrecer salidas al campo ocupacional, impactando las fuerzas productivas, en nuestro caso en el campo de la electrónica.

Con lo anterior se garantizaría la formación de un profesional altamente competitivo en el campo profesional y con un fuerte componente de conciencia de la realidad económica y social que vive el ámbito productivo del país al incorporarse con los entornos comunitarios y sociales, al identificar problemas y plantear soluciones<sup>1</sup>.

El Tecnólogo en Electrónica de la Universidad Distrital podrá vincularse laboralmente. Cuenta con las herramientas cognitivas y socio-culturales, con las capacidades ciudadanas y con las habilidades y destrezas que desarrolló en su ciclo tecnológico para ejercer su ciudadanía y dentro de la misma ejercer laboralmente. También está habilitado para continuar con un segundo ciclo en particular en Telecomunicaciones. Cuenta con la fundamentación matemática, con las herramientas de la experimentación física y del análisis lógico, la interpretación socio-económica, la elaboración de proyectos y las demás herramientas básicas de un ingeniero. Sin embargo, desde el punto de vista cognitivo su fundamentación profesional está en el campo de la electrónica y el control o la electrónica y las telecomunicaciones, adicionalmente en este ciclo se profundiza el nivel de desarrollo en apropiación tecnológica de modo que la adaptación y su transferencia tenga razón de ser desde la Universidad.

---

1 Cosa en la que se trabaja y, en la que todavía se tiene una deuda pendiente, que debe ser superada en la próxima década.

# 1. Identidad Curricular

En la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el proyecto curricular de Ingeniería Control e Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica se encuentra constituido por tres programas académicos. En éste documento se describe el ciclo de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica.

## 1.1 Información básica de los programas

**Tabla 1. Denominación Tecnología Electrónica por ciclos propedéuticos**

Primer Ciclo	
Nombre del Programa Académico:	Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos
Ciclo de formación:	Tecnológico
Títulos que otorga:	Tecnólogo(a) en Electrónica
Fecha creación y/o de apertura:	- El Acuerdo No. 05 del 22 de Junio de 1994 del Consejo Superior Universitario crea el programa de "Tecnología en Electrónica".
Sede:	Facultad Tecnológica - Calle 68D Bis A Sur N° 49F – 70
Código SNIES:	4048
Número de créditos:	107 créditos (Resolución N° 17033 de Diciembre 27 de 2012, Ministerio de Educación Nacional)
Primera promoción:	19 de diciembre de 1997 (Egresados en ceremonia 7, a la fecha: 1.612)

**Tabla 2. Denominación Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos**

Segundo Ciclo	
Nombre del Programa Académico:	Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos
Ciclo de formación:	Ingeniería
Títulos que otorga:	Ingeniero(a) en Telecomunicaciones
Fecha creación y/o de apertura:	La Resolución N° 6231 de diciembre 26 del 2005 del Consejo Superior Universitario crea el programa de "Ingeniería en Telecomunicaciones".
Sede:	Facultad Tecnológica - Calle 68D Bis A Sur N° 49F – 70
Código SNIES:	102133
Número de créditos:	179 créditos (Resolución N° 17034 de Diciembre 27 de 2012, Ministerio de Educación Nacional).
Primera promoción:	31 de octubre de 2003 (Egresados en ceremonia 2, a la fecha: 586)

## 1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular

La Facultad Tecnológica se crea mediante Acuerdo 05 de 1994 del 22 de junio de 1994 del Consejo Superior Universitario, constituyéndose en un acto de reconocimiento a la Educación Tecnológica como viabilizadora en la solución de algunos de los siguientes problemas<sup>2</sup>:

- Proporcionar alternativas de educación superior a un amplio número de personas que difícilmente tienen acceso a ella.
- Generar nuevas opciones de cualificación para el ingreso al mercado laboral calificado, dirigidas especialmente a los jóvenes de las localidades del sur de la ciudad interesados en aumentar sus posibilidades de ascenso social.
- Solventar la insuficiencia nacional de tecnólogos calificados aptos para incorporarse al sector productivo y satisfacer sus necesidades de formación para el trabajo.
- Necesidad de aumentar la participación en la oferta de cupos de educación superior por parte del sector oficial, la cual hoy se encuentra dominada por el sector privado.
- Respuesta a las limitaciones en el desarrollo de una cultura tecnológica propia.
- Falta de estímulos para que los jóvenes residentes de la periferia sur de Bogotá terminen exitosamente sus estudios secundarios y continúen su proceso educativo a un nivel superior.
- Necesidad de disminuir los niveles actuales de rotación de la mano de obra causados por el ingreso al mercado de trabajo de jóvenes con niveles de calificación poco acordes con las necesidades actuales y cambiantes de la industria.
- Insatisfacción del sector industrial que requiere creatividad e innovación permanente en relación con los perfiles profesionales actuales.

En el mismo Acuerdo de creación de la Facultad Tecnológica uno de los programas académicos ofertados inicialmente fue “Tecnología en Electrónica”, aun cuando las actividades académicas iniciaron el 20 de febrero de 1995 e inició con un convenio con las Unidades Tecnológicas de Santander.

Ahora bien, como parte de las políticas de modernización curricular, y partiendo de la necesidad de hacer apropiación de los planes de estudios de los programas tecnológicos logrando mayor pertinencia y dando mayor fortaleza a las ciencias básicas, además haciéndolos más acordes con la realidad del entorno del Distrito Capital y en particular de las localidades sobre las cuales se tiene incidencia directa, en 1997 se dio inicio a un proceso de reforma curricular con base en criterios de excelencia académica y contribución al desarrollo científico y tecnológico.

El objetivo central de esta reforma fue asumir un enfoque de formación de profesionales integrales en el cual fueran más evidentes los principios de flexibilidad, pertinencia y contextualización, con ello se logra el registro de los programas tecnológicos propios de la Facultad. En 1998 la Facultad Tecnológica inicia el ofrecimiento de siete programas de Especialización Tecnológica en: Control Electrónico e Instrumentación, Mecánica, Sistemas Avanzados de Producción, Telecomunicaciones, Redes de Computadores, Distribución y Redes Eléctricas y Vías y Transporte. Aprovechando, la legislación nacional vigente, la Universidad Distrital en respuesta a una sentida demanda de los egresados de los programas tecnológicos, abre programas de ingenierías, estructurados en diez

2 ASESEL. “Plan de Desarrollo Facultad Tecnológica. Proyecto. Informe final”. Contrato 030 de 1993 suscrito entre ASESEL y la Universidad Distrital. 1994. PP. 2-12

semestres académicos, en ejercicio de su autonomía universitaria, ofrece una nueva modalidad de formación de ingenieros por ciclos, exigiendo entre otras condiciones de ingreso, a estos nuevos programas (segundo ciclo), poseer el título de Tecnólogo<sup>3</sup>.

A mediados del 2002, obedeciendo a las políticas institucionales se remitió, el documento de Condiciones Iniciales para solicitud de Acreditación de Calidad de los programas tecnológicos e Ingeniería en Control Electrónico e Instrumentación, para los cuales, una vez verificado el cumplimiento de las Condiciones Iniciales, por el Consejo Nacional de Acreditación CNA, se iniciaron los procesos de Autoevaluación. En consecuencia al tratarse de un programa de Ingeniería con metodología presencial por ciclos secuenciales y complementarios (propedéutico), desarrollado en dos niveles: el nivel tecnológico que corresponde a Tecnología en Electrónica y el nivel de Ingeniería en Telecomunicaciones, está sustentado en el respaldo que da la tradición académica de la Universidad Distrital en la formación de profesionales de nivel superior, la cual es reconocida en el ámbito nacional e internacional como pionera en electrónica en Colombia y por la calidad y alto grado de aceptación de sus egresados.

Ahora bien, tomando como referencia el enfoque de Telecomunicaciones del MIT se divide el plan de espacios académicos en cuatro áreas las cuales son: obligatoria básica, obligatoria complementaria, electiva intrínseca y electiva extrínseca. Estas áreas coinciden con las especificadas en el primer nivel de tecnología y se pueden entender como una continuación de las mismas a un mayor nivel de profundidad. Dentro del ciclo propedéutico los estudiantes deben cursar los espacios académicos: campos electromagnéticos, señales y sistemas y probabilidad y estadística que pueden ser tomados al final del primer nivel o al comienzo del nivel de ingeniería.

La fundamentación teórica del programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos se centra en que el profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones posea un saber teórico y un saber práctico que se contextualice con la solución de necesidades del sector industrial de telecomunicaciones. De igual forma, es necesaria la formación integral del Ingeniero en Telecomunicaciones, de tal forma que contribuya a su entorno social y cultural, es así que se concibe al futuro Ingeniero en Telecomunicaciones más que un profesional del sector de las telecomunicaciones. Por lo tanto, el profesional debe tener una estructura conceptual desde un marco de dimensiones histórica, epistemológica, investigativa, social y cultural dentro de contextos cognitivos y valorativos. Esto es articulado con el nivel de tecnología, en donde el Tecnólogo en Electrónica o afines adquiere una fundamentación que le permite cursar el nivel de ingeniería, acompañado de una estructura que adquiere al cursar el ciclo propedéutico.

De acuerdo con la reglamentación sobre sistemas de créditos de la Universidad, el programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos adopta este sistema, que favorece la autonomía, la movilidad y el aprendizaje mediante el trabajo presencial, autónomo y cooperativo entre estudiantes y docentes. Así, los programas en sus niveles de Tecnología e Ingeniería están organizados en 179 créditos académicos a través de espacios académicos. Los niveles de Tecnología e Ingeniería se estructuran en los campos teórico, investigativo, disciplinar y ético, fuertemente articulados con la Resolución de problemas prácticos, donde se destaca la planeación, diseño y ejecución de proyectos que dependen de la formación adquirida por el estudiante en el semestre en el que se formule.

---

3 MARTINEZ, Dora Marcela y LOPEZ, Germán. "Formación de ingenieros por ciclos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá Colombia". 2007.

Para el Ingeniero en Telecomunicaciones, en el área obligatoria básica se profundizan las aplicaciones de procesos estocásticos, aplicaciones de la transformada de Fourier, transformada de coseno discreta, transformada Z y métodos numéricos. Estos tópicos de las ciencias básicas se aplican en detalle en asignaturas como teoría de la información, procesamiento digital de señales de audio y video, criptografía y seguridad en redes, microondas y comunicaciones móviles. En el área obligatoria complementaria al estudiante se le brindan herramientas de análisis económico y formulación y evaluación de proyectos que permitirán que el profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones complemente sus habilidades técnicas con herramientas que le permitirán proponer y administrar proyectos. En el área electiva intrínseca se fortalecen áreas como la de redes de nueva generación, programación para dispositivos móviles y gestión tecnológica. Finalmente, en las áreas electivas extrínsecas se refuerzan las socio-humanísticas y económico-administrativas.

## 2. Orientación Estratégica

---

### 2.1 Propósitos de formación del Programa

El propósito del Programa es formar profesionales idóneos e integrales en los campos de las telecomunicaciones, con la capacidad y destreza para identificar, analizar, evaluar, investigar, plantear, diseñar, implementar y proponer alternativas para solucionar los problemas y las necesidades del sector productivo. El programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos, se desarrolla teniendo en cuenta las políticas de la Universidad Distrital, contenida en sus Estatutos Orgánicos y en el Plan Universitario Institucional, de los cuales se tiene en cuenta:

### 2.2 Misión de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

Formar profesionales en Ingeniería con un enfoque integral, crítico, multidisciplinario y altamente calificados en el conocimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones que aporten a la sociedad y al sector productivo: soluciones en el diseño, operación, adaptación, dirección, aseguramiento técnico y mantenimiento a los problemas del sector de las Telecomunicaciones en el contexto local, nacional e internacional.

### 2.3 Visión de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

El Programa será referente en el ámbito local, nacional e internacional, caracterizado por el aporte al sector productivo, económico y social, de profesionales que contribuyan al desarrollo endógeno de la sociedad colombiana.

### 2.4 Objetivos de los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

- Propiciar la formación integral de Tecnólogos, e Ingenieros en Telecomunicaciones comprometidos con la realidad de su entorno socioeconómico y con alta capacidad de innovación y creatividad.
- Desarrollar en el futuro profesional una visión crítica de los cambios tecnológicos que se generan en el ámbito mundial, de tal forma que pueda apropiar aquellos que representen un aporte al desarrollo regional y nacional.
- Motivar en el futuro profesional el desarrollo de capacidades de interacción con sus semejantes, bajo los principios de tolerancia y respeto, siempre con un enfoque de trabajo multidisciplinario.
- Generar un ambiente de investigación y de búsqueda permanente del conocimiento.
- Propiciar la formación de profesionales con capacidad para formar y dirigir sus propias empresas.
- Mantener en forma permanente vínculos Universidad-Empresa que fomenten el desarrollo tecnológico en los campos del saber de la Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones.

## 2.5 Principios de los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

Valores éticos: Los integrantes del proyecto curricular basan su comportamiento en principios éticos de honestidad, integridad y justicia.

Responsabilidad socio- ambiental: El Ingeniero en Telecomunicaciones se forma como un individuo, consciente de que la tecnología aplicada en cualquier contexto social, no es neutra, que tiene profundas repercusiones, por lo cual debe ser un ser responsable con el uso, implementación, desarrollo de esta, tanto en el plano social como en el medio ambiental.

Respeto: El quehacer académico del Proyecto Curricular se inspira en el respeto por el otro, sus valores y creencias.

Competencia y calidad: El Ingeniero en Telecomunicaciones desarrolla su trabajo y servicios con lealtad, honradez y dignidad, bajo la premisa de calidad y mejora permanente en concordancia con los demás principios.

## 2.6 Identificación de competencias

Una competencia suele describirse brevemente como un saber-hacer, flexible que puede actuarizarse en distintos contextos, o como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones distintas de aquéllas en las que se aprendieron, los siguientes ítems listan las competencias básicas, profesionales y de contexto, aplicables al Tecnólogo en Electrónica y al Ingeniero en Telecomunicaciones en la tabla 3.

**Tabla 3. Competencias Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos**

Competencias Básicas	Competencias Profesionales	Competencias de Contexto	Competencias Ciudadanas	Competencias Laborales
<ul style="list-style-type: none"> <li>•El trabajo en grupo</li> <li>•La resolución de problemas</li> <li>•La habilidad comunicativa</li> <li>•El desarrollo del pensamiento crítico y analítico</li> <li>•El impulso de pensamiento lógico – espacial</li> <li>•El desarrollo de la creatividad y el trabajo en diseño</li> <li>•La capacidad para entender el contexto social</li> <li>•La valoración del trabajo productivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Liderazgo en equipo</li> <li>•Creatividad y trabajo en diseño</li> <li>•Valoración del trabajo productivo</li> <li>•Habilidad técnica</li> <li>•Asimilación y dominio de nuevas situaciones</li> <li>•Responsabilidad en la ejecución de actividades</li> <li>•Trabajo interdisciplinario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Relaciones interpersonales</li> <li>•Conciencia, compromiso y pertinencia institucional</li> <li>•Capacidad de entender el contexto social</li> <li>•Conciencia medio-ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•El sentido social y de ciudadanía</li> <li>•La identidad y pertenencia con la ciudad región</li> <li>•Relación con el entorno natural y social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Resolución de problemas presentes en los sistemas productivos u organizacionales.</li> <li>•Desarrollo de atributos y habilidades como liderazgo, capacidad de autoformación, espíritu empresarial, capacidad de trabajo en equipo y valores personales.</li> <li>•Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita.</li> <li>•Concientización y aplicación de los postulados de protección medioambiental.</li> <li>•Manejo de literatura técnica publicada en inglés.</li> <li>•Manejo de herramientas computacionales básicas que faciliten el desarrollo de su labor en el sector productivo.</li> <li>•Conocimiento y manipulación de sistemas electrónicos (instrumentación, telecomunicaciones).</li> <li>•Mantenimiento de sistemas electrónicos.</li> <li>•Manejo, operación y desarrollo de arquitecturas de procesamiento de información.</li> </ul>

## 2.7 Perfil del Tecnólogo en Electrónica

### ***Perfil académico***

El Tecnólogo en Electrónica hace parte de la oferta educativa de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es un profesional con formación integral y una sólida fundamentación teórico-práctica, capaz de dar solución creativa a problemas y desafíos, donde exprese su actitud para la construcción de conocimiento en forma ética y pensada para adquirir compromisos individuales y colectivos, y que le permite ser líder en el desarrollo tecnológico del sector productivo.

### ***Perfil profesional***

El Tecnólogo en Electrónica estará en capacidad de:

- Diseñar y desarrollar aplicaciones que involucren sistemas electrónicos.
- Plantear proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Hacer mantenimiento preventivo y correctivo a equipo electrónico de la industria.
- Adaptar e implementar tecnologías mediante el desarrollo de aplicaciones que den solución a problemas concretos.

### ***Perfil ocupacional***

Los egresados del programa de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos podrán desempeñarse en cargos como los siguientes:

- Ejecutor de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Integrante del departamento de mantenimiento.
- Diseñador y fabricante de sistemas electrónicos dirigidos a la automatización de procesos.
- Integrante de equipos multidisciplinarios que den solución a problemas concretos.

## 2.8 Perfil del Ingeniero en Telecomunicaciones

Los perfiles del Ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital se desarrollan teniendo como fundamento los perfiles adquiridos por los estudiantes en el primer nivel de Tecnología en Electrónica, Telecomunicaciones o afines, que es cursado previamente y el cual es requisito para el ingreso al nivel de Ingeniería. Estos perfiles son:

### ***Perfil Académico***

La orientación académica del programa Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos pretende desarrollar en el futuro profesional, una capacidad analítica y crítica del medio, de manera que pueda comprender integralmente la realidad de su entorno y pueda dar soluciones a problemas existentes. Dentro de su formación se hace énfasis en tópicos de redes de transmisión de datos, redes de soporte, tratamiento de la información y gestión en telecomunicaciones, con un alto sentido crítico y una base científica que le permite desenvolverse como ingeniero en un mundo de cambios constantes.

### ***Perfil Profesional***

El Ingeniero en Telecomunicaciones, posee una formación integral y una visión de conjunto, es un profesional con una sólida fundamentación teórico-práctica que está en capacidad de administrar,

dirigir, diseñar e intervenir procesos tecnológicos del sector de Telecomunicaciones, acompañado de un gran sentido de responsabilidad social y ambiental. Las labores en las que el profesional puede desempeñarse corresponden a:<sup>4</sup>

- Plantear y dirigir proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico con equipos multidisciplinarios.
- Administrar y/o generar empresas o dependencias de base tecnológica.
- Diseñar, desarrollar e implementar sistemas enfocados a soluciones en redes y comunicaciones.
- Integrar todos los niveles de un sistema de telecomunicaciones para su conectividad con los sistemas de gestión empresarial.
- Diseñar, especificar y/o documentar sistemas de telecomunicaciones basados en recomendaciones y estándares de orden nacional e internacional.
- Implementar procesos de seguridad de la información para maximizar la confiabilidad de una red de datos.
- Diseñar, desarrollar e implementar sistemas de comunicaciones y redes con criterios de interoperabilidad, escalabilidad y compatibilidad.
- Identificar alternativas de solución a problemas de redes y comunicaciones.
- Evaluar, adquirir, asimilar y transferir tecnologías duras y blandas relacionadas con las telecomunicaciones.
- Prestar asesoría, consultaría y asistencia técnica en el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones.
- Realizar diagnósticos de sistemas de telecomunicaciones y plantear soluciones ingenieriles para su robustecimiento.

### ***Perfil Ocupacional***

El Ingeniero en Telecomunicaciones podrá desempeñarse en el campo profesional realizando las siguientes actividades en el sector público y/o privado:

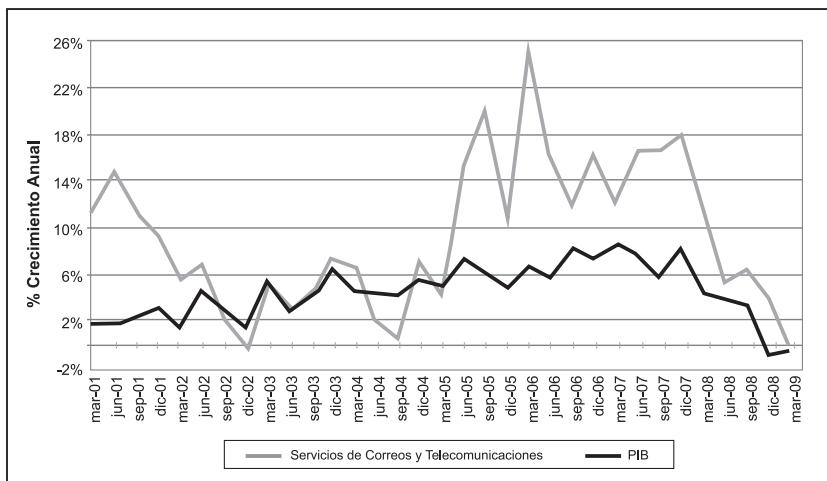
- Administrador y/o proponente de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.
- Administrador y/o creador de empresas o dependencias de base tecnológica.
- Diseñador, desarrollador y fabricante de sistemas enfocados a soluciones en redes y comunicaciones.
- Integrador de todos los niveles de un sistema de telecomunicaciones.
- Desarrollador de procesos de seguridad de la información para maximizar la confiabilidad de una red de datos.
- Director y ejecutor de proyectos de telecomunicaciones basados en el desarrollo de modelos de mejores prácticas.
- Diseñador de sistemas de telecomunicaciones basados en recomendaciones y estándares de orden Nacional e Internacional.
- Desarrollador de procesos de seguridad de la información para una red de datos.
- Asesor y consultor en el desarrollo de proyectos de telecomunicaciones.
- Evaluador de sistemas de telecomunicaciones y de alternativas de mejoramiento.

4 Resolución No 50 del 2 de septiembre de 2008, ACIEM.

## 2.9 Prospectiva del Proyecto Curricular

En Colombia las telecomunicaciones han sido un sector que ha venido en crecimiento desde los primeros años de la introducción de la radio, el teléfono y la televisión, el cual ha sido muy significativo desde mitades de la década de los ochenta. En la figura 1, se puede observar el crecimiento con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) de los servicios de: telefonía fija y móvil, larga distancia nacional e internacional, trunking, radio y televisión, entre otros. Según la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)<sup>5</sup> durante la última década, se puede observar que desde el segundo trimestre del año 2005, el PIB de los servicios de correos y telecomunicaciones había crecido consistentemente a una mayor tasa que el PIB total. A partir del cuarto trimestre de 2007 se empezó a reducir el crecimiento de la rama en particular, hasta el punto de tener un mayor decrecimiento que el PIB en el primer trimestre de 2009. Esta es la primera vez en los últimos 15 trimestres que el PIB de la rama crece menos que el PIB total, como consecuencia de la crisis económica mundial.

**Figura 1. Crecimiento PIB anualizado y PIB de servicios de correos y telecomunicaciones**



Fuente: Informe Sectorial de Telecomunicaciones, CRC, Colombia, septiembre de 2009

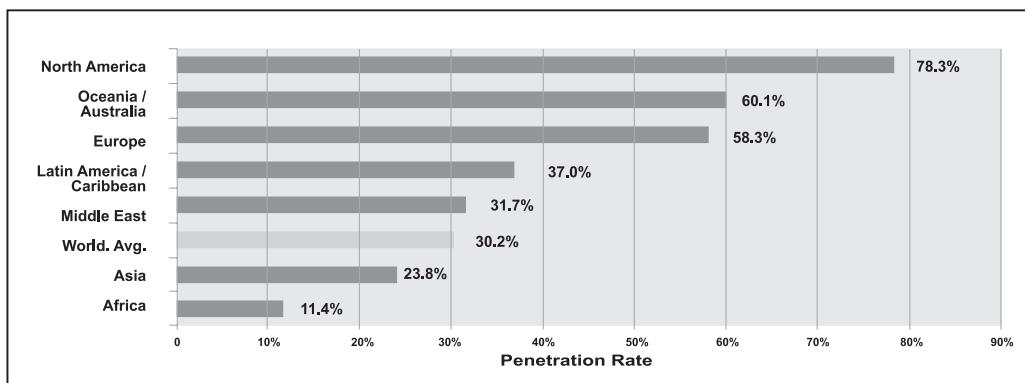
A su vez el Ministerio de TIC<sup>6</sup>, también indica que para agosto del año 2011 el número de usuarios fijos y móviles del servicio de acceso a Internet en Colombia va en aumento, llegando a 5'522.000 usuarios. En los últimos años la tasa de penetración de internet ha crecido notablemente como se puede observar en la figura 2. La región de Norteamérica lidera la cobertura con un 78,3% de su población con acceso al servicio. En América Latina los niveles son más modestos con una cobertura del 37% y el reto de los profesionales de la región es posicionarse al país en el nivel de los países desarrollados. Aunque el nivel de penetración de internet en Colombia es bajo comparado con países desarrollados, en los últimos años se ha presentado un crecimiento acelerado de

5 Informe trimestral de conectividad, Comisión de Regulación de Comunicaciones, Noviembre de 2009.

6 Boletín trimestral de las TIC conectividad, Ministerio de las TIC, Agosto de 2011

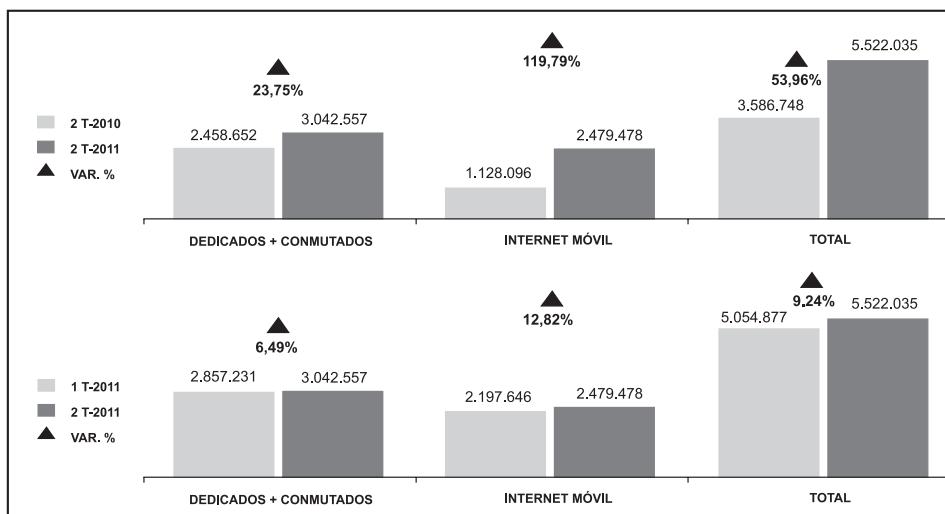
los usuarios de internet móvil, para el segundo trimestre de 2011, Colombia alcanzó un total de 2'479.478 suscriptores de Internet móvil, como se muestra en la figura 2<sup>7</sup>. Colombia se encuentra en el cuarto lugar en cuanto a tasa de penetración de internet en Suramérica, con un 50,4%, después de Argentina con un 66%, Uruguay 56,1% y Chile 54,8%<sup>8</sup>.

**Figura 2. Niveles de penetración de Internet en el mundo (World Internet Penetration Rates March 31, 2011)**



Fuente: [www.internetworldstats.com/stats.html](http://www.internetworldstats.com/stats.html), Copyright 2011, Miniwatts Marketing Group

**Figura 3. Penetración de internet fija y móvil en Colombia**



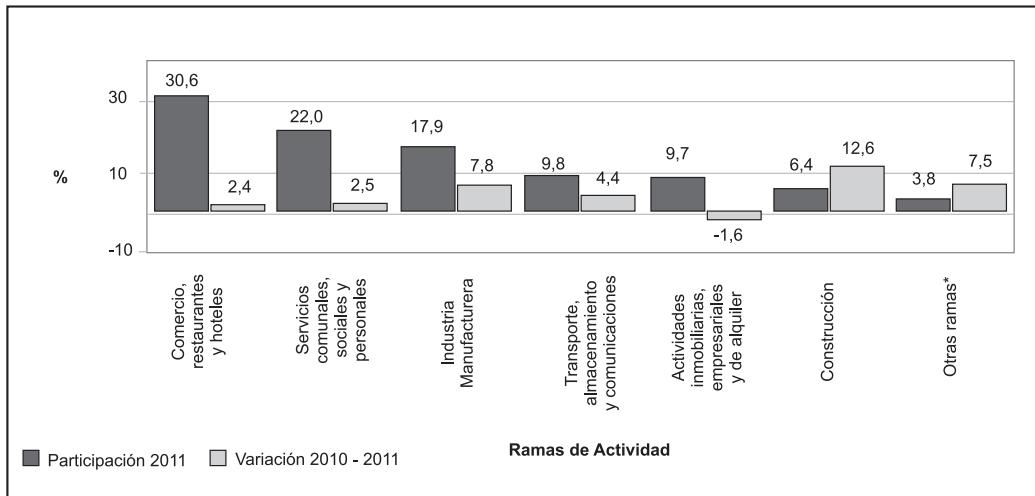
Fuente: Boletín trimestral TIC conectividad, MINTIC, agosto 2011

7 Ídem

8 Tasa de penetración de internet en América del Sur, Fuente: Internet World Stats, Marzo de 2011

Respecto a las oportunidades laborales de los egresados del sector de las Telecomunicaciones en Colombia, de la figura 4 se observa que, en el mes de febrero de 2011 según el DANE, este sector generó el 9,8% del total del empleo del país. Un aspecto importante que se puede observar con respecto al año 2010 es que la variación de empleo en el sector es positiva, es decir el empleo del sector ha aumentado en un 4,4%. Esto demuestra que el sector productivo del país necesita mayor número de profesionales del sector de Telecomunicaciones y muestra la pertinencia del ofrecimiento de este tipo de programas en Colombia.

**Figura 4. Evolución del empleo en Colombia por sector febrero de 2011**



Fuente: Boletín DANE, 2011

## 2.10 Rasgos distintivos del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos de la Universidad Distrital

Una de las principales diferencias del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos que se posee en la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital con respecto al resto de la oferta disponible en el país, es que es uno de los cuatro programas por ciclos propedéuticos que existen en esta área. Para poder acceder al nivel de ingeniería los estudiantes deben haber cursado y aprobado el nivel tecnológico. Esto último, los habilita para acceder al mercado laboral antes de entrar al nivel de ingeniería lo cual permite una mayor interacción con la industria que realimenta la formación teórica dentro de los espacios académicos y que conduce a una mayor productividad.

En lo referente al plan de estudios del Programa en el que existen varias áreas de profundización se destaca el área de gestión, la cual incluye espacios académicos como formulación y evaluación de proyectos, legislación de telecomunicaciones y, electivas del área de gestión. Este enfoque es complementario a la visión convencional técnica dentro de la mayoría de programas de Ingeniería en Telecomunicaciones nacionales e internacionales.

Respecto al tema de responsabilidad social el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones es único, por su impacto en la localidad de Ciudad Bolívar, una de las más desfavorecidas en su situación socioeconómica. Al respecto la Universidad firmó el convenio 350 de 2009<sup>9</sup> denominado “Ciudad Bolívar Localidad Digital” en el cual participaron como auspiciantes: el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Secretaría General de la Alcaldía Mayor, la Secretaría de Desarrollo Económico del Distrito Capital, la Secretaría de Integración Social del Distrito Capital, el Fondo de Desarrollo Local de Ciudad Bolívar y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá.

En el tema de convenios internacionales el 28 de Enero del 2005<sup>10</sup> se firmó el convenio entre la Universidad Distrital y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que habilita al Programa como nodo de excelencia para la Región Américas.

En lo referente a publicaciones de proyectos de investigación y trabajos de grado realizados en el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos, estos se efectúan a través de la revista “Visión Electrónica: Algo más que un estado sólido”<sup>11</sup> la cual se encuentra indexada ante Colciencias en categoría C. Esta característica es altamente distintiva ya que el Programa cuenta con su propia revista indexada.

Finalmente, en la estrategia de internacionalización y divulgación del trabajo académico realizado en el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos se destacan dos hechos: Cada año el programa lleva a cabo el “Congreso de Electrónica, Control y Telecomunicaciones” del cual se realizó su séptima versión los días 27, 28 y 29 de abril de 2011 y en el cual invitados internacionales de reconocidos en el área muestran a los estudiantes las últimas tendencias y desarrollos en el sector de las telecomunicaciones. También, los estudiantes y docentes del Programa lideran el desarrollo anual del “Foro Internacional, Futuro del Sector TIC en la Región Américas”, en colaboración con Universidades internacionales y la UIT. Al respecto, en septiembre de 2010, en la Universidad Distrital se realizó el IV foro.

---

9 Ciudad Bolívar Localidad Digital, Disponible en: <http://www.ciudadbolivar.gov.co/>

10 Convenio Universidad Distrital- UIT, Disponible en:  
[http://www.google.com.co/#hl=es&biw=1280&bih=648&q=universidad+distrital+nodo+de+excelencia+de+la+uit&oq=universidad+distrital+nodo+de+excelencia+de+la+uit&aq=f&aq=i&aql=&gs\\_sm=e&gs\\_upl=750369l765646l1l52l52l1l40l41l1l389l2338l1.5.2.3&fp=1086a5a51a4beed5](http://www.google.com.co/#hl=es&biw=1280&bih=648&q=universidad+distrital+nodo+de+excelencia+de+la+uit&oq=universidad+distrital+nodo+de+excelencia+de+la+uit&aq=f&aq=i&aql=&gs_sm=e&gs_upl=750369l765646l1l52l52l1l40l41l1l389l2338l1.5.2.3&fp=1086a5a51a4beed5)

11 Indexación de la revista visión electrónica, Disponible en: <http://201.234.78.173:8084/publindex/EnlbnPublindex/resultados.do>

### 3. Modelo Curricular

#### 3.1 Lineamientos curriculares básicos

Los programas académicos de educación superior para el trabajo se concentran actualmente en aspectos estratégicos como la formación integral para la resolución de problemas sociales, el trabajo cooperativo, la innovación y la autogestión del aprendizaje<sup>12</sup>. El desarrollo de este conjunto de habilidades pretende dar respuesta a las necesidades más urgentes del ejercicio profesional, básicamente el desarrollo del pensamiento sistémico, la comunicación efectiva y assertiva, la utilización de la creatividad para la proposición de alternativas de solución a los problemas de la vida cotidiana, el trabajo en equipo y como aspecto complementario pero absolutamente necesario, el dominio de una lengua extranjera.

Los modelos pedagógicos actualmente empleados en las entidades de educación superior en general continúan priorizando los procesos de enseñanza centrados en el docente y en su disertación catedrática, aunque también haya sido ampliamente diagnosticado que este esquema riñe con las actuales prioridades que determinan la efectividad de los procesos educativos. A partir de esta realidad se pretende una ruptura de los esquemas tradicionales, llevando a cabo procesos de búsqueda y utilización de modelos pedagógicos coherentes con los cambios de los objetos de aprendizaje y de las formas de enseñanza, este tipo de procesos deben convertirse en un “continuum” característico de la función docente, con el propósito último de garantizar una evolución al ritmo de los progresos científicos y tecnológicos, económicos y sociales. La coherencia conceptual del plan de estudios debe ser el fundamento de su unidad y continuidad<sup>13</sup>.

Las estrategias pedagógicas que deben aplicarse para la formación del Tecnólogo en Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se encuentran enmarcadas por las transformaciones necesarias que este profesional deberá emprender y llevar a cabo para alcanzar las metas que la geopolítica mundial, la sociedad de la información y los avances científicos y tecnológicos exigen.

Como participantes de los procesos actuales de formación de los Tecnólogos en Electrónica responsables de la solución de problemas de sector industrial, los docentes dejan de ser individualistas para convertirse en miembros de equipos de aprendizaje, conocedores de las implicaciones de los propósitos de formación integral y de los invaluosables aportes en los procesos electrónicos industriales.

La consideración simultánea de todos los anteriores elementos permite el establecimiento de un modelo de gestión curricular para el programa de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos que corresponde a las exigencias de una organización inteligente que aprende constantemente.

---

12 El aprender a aprender de manera permanente

13 Universidad Nacional de Colombia. Lineamiento sobre programas curriculares, Santafé de Bogotá, 1992

te, de esta forma se incrementará la probabilidad de éxito en el cumplimiento de los propósitos educativos planteados y la consecución de sus metas de impacto social.

## 3.2 Ejes de formación

La formación de los estudiantes de la Universidad Distrital está enmarcada en tres ejes fundamentales de la labor educativa: la formación humana y ciudadana, la construcción del conocimiento, la proyección social y cultural.

### ***Formación humana y ciudadana***

En su calidad de sujetos activos y reflexivos de la sociedad, el Tecnólogo en Electrónica y el Ingeniero en Telecomunicaciones recibirán una formación integral a lo largo de su permanencia en la Universidad, viviendo la realidad de manera crítica y cuestionando permanentemente su rol en la búsqueda del beneficio social, gracias a la interacción constante con el entorno al cual pertenecen.

La formación humanística es un eje transversal de los programas que constituyen este Proyecto Curricular, que orienta la formación académica de los estudiantes al análisis y a la reflexión sobre sus orígenes, acontecimientos y tendencias influyentes en el entorno social, económico y político que rodea el ejercicio de la profesión. Además del componente humanístico del currículo, en todos los espacios académicos se estimula la reflexión sobre las implicaciones de los diferentes avances y desarrollos tecnológicos y científicos. De esta forma, la capacidad analítica y reflexiva del estudiante se articula a su rol de ciudadano comprometido con el desarrollo, y a la vez se generaliza responsabilidad y el sentido ético y moral necesarios para adquirir conciencia de las consecuencias de las actuaciones personales.

Los espacios académicos de formación en arte y la cultura se encuentran disponibles para los estudiantes interesados en este campo. Las facultades especializadas en este campo y la División de Bienestar Institucional orientan la programación de cursos y actividades correspondientes.

### ***Construcción social del conocimiento***

Como transformadora y generadora de conocimiento, la Universidad propicia el desarrollo cultural, filosófico, científico, tecnológico, artístico, pedagógico, moral y ético en los diferentes campos del quehacer humano, de acuerdo con las tendencias del país. Con participación de profesores y estudiantes, la investigación se orienta a propiciar todas las formas de interpretación y búsqueda de conocimiento tendientes a reelaborar las diferentes concepciones del mundo.

En medio de este escenario de construcción de conocimiento, los currículos de la Facultad Tecnológica se convierten en el instrumento para brindar soluciones a diferentes problemas tecnológicos del sistema productivo del país en general y de Bogotá - Región en particular. Su carácter interdisciplinario pretende distinguir lo diverso y articular el conocimiento aprovechando el potencial relacional de los saberes.

### ***Proyección social y cultural***

A través de la academia y la investigación, el Proyecto Curricular busca desarrollar competencias y conocimientos que contribuyan a satisfacer las necesidades del Distrito Capital y del país. Sus esfuerzos en este sentido son soportados por el Instituto de Extensión de la Universidad Distrital

(IDEXUD), por la Unidad de Extensión de la Facultad Tecnológica, y en el aspecto cultural por la Facultad de Artes ASAB.

### 3.3 Planes de estudio

Los planes de estudios de los programas académicos de la Universidad Distrital están organizados de conformidad con lo establecido en el Estatuto Académico,<sup>14</sup>el Artículo 27 de dicho Estatuto establece que todo plan de estudios de pregrado tiene una estructura organizada en ciclos y componentes. En este contexto, los *ciclos* diferencian grados de profundidad en el tratamiento del conocimiento y comprenden el de *fundamentación* (conocimientos generales en las disciplinas y saberes específicos), y el de *profundización* (estudio de problemas y temas específicos disciplinarios).

Adicionalmente, cada ciclo se considera constituido por tres componentes, a saber: a) *básico*: teorías y métodos universales que dan las bases fundamentales para la aplicación y comprensión en una profesión determinada); b) *profesional*: espacios académicos que ofrecen la formación sistemática y específica en la preparación para el desempeño; c) *integración*: espacios académicos que abordan el ámbito universal de los saberes y de su función en la cultura y en la sociedad. Los llamados “espacios académicos” comprenden asignaturas, cátedras y grupos de trabajo; ellos se clasifican en obligatorios, electivos intrínsecos y electivos extrínsecos y, en conjunto configuran los planes de estudio; cada espacio académico desarrolla contenidos disciplinares, interdisciplinares o transdisciplinares y adopta orientaciones para su enseñanza y aprendizaje constituyendo los programas de formación.<sup>15</sup>

En los planes de estudio de la Facultad Tecnológica, cada ciclo o nivel de profundización debe comportar entre 8 y 12 créditos.<sup>16</sup>Por su parte, el *componente propedéutico* está constituido por un grupo de asignaturas que permiten un proceso de enlace con el segundo ciclo de formación y contribuyen a profundizar la fundamentación básica.<sup>17</sup>

En los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica, el componente propedéutico está constituido por nueve (9) créditos, es optativo en el primer ciclo de formación (Tecnología) y obligatorio en el segundo ciclo (Ingeniería). Las asignaturas que constituyen dicho componente son: señales y sistemas, probabilidad y estadística y campos electromagnéticos.

Los planes de estudios vigentes para los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por Ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica (actualizado según Resolución 057 y 065 de 2011 respectivamente) han sido diseñados buscando la concordancia de sus componentes con los propósitos de formación académica, y la obtención de los perfiles académico y

---

14 Acuerdo N° 004 de febrero 26 de 1996, «por el cual se expide el Estatuto Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas».

15 Acuerdo 009 de 2006 (Anexo 4) en el artículo 7 del Consejo Académico de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”.

16 Acta de Consejo de Facultad, Sesión ordinaria de 10 de marzo de 2011.

17 Políticas nacionales en torno a la formación por ciclos propedéuticos (Decreto 1295 de 2010) y Resolución 048 de 2011 (reglamentación de la formación por ciclos).

profesional definidos para cada uno de los programas. Cada plan de estudios está conformado por cinco componentes: ciencias básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada, socio-humanístico y económico-administrativo, como se observa en la figura 5.

**Figura 5. Componentes curriculares de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica.**

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES POR CICLOS PROPEDEÚTICOS. VISUALIZACIÓN ÁREAS									
PRIMER NIVEL: Tecnología Electrónica						SEGUNDO NIVEL: Tecnología en Telecomunicaciones			
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE	NOVENO SEMESTRE	DÉCIMO SEMESTRE
Componente Propedéutico									
Área de las Ciencias Básicas									
Área de Formación Complementaria									
Área Básica de Ingeniería									
Área de Ingeniería Aplicada									
Componente específico									

Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular.

Cada uno de los componentes anteriores pretende alcanzar objetivos de aprendizaje específicos, en conjunto, la sinergia entre componentes produce los resultados de formación integral de los estudiantes. En la tabla 4 se presenta la malla curricular de los programas académicos de Ingeniería Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica en la cual se discriminan las áreas y los semestres académicos dentro del plan de estudios.

**Tabla 4. Malla Curricular de los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos****INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES POR CICLOS PROPEDÉUTICOS**

PRIMER NIVEL: Tecnología Electrónica						SEGUNDO NIVEL: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES				
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	SÉPTIMO SEMESTRE	OCTAVO SEMESTRE	NOVENO SEMESTRE	DÉCIMO SEMESTRE	
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE	
CÁTEDRA FJC 1	CÁTEDRA DE CONTEXTO 1		SEÑALES Y SISTEMAS 3	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 3	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 3	PROCESOS ESTOCÁSTICOS 3	MEDIOS DE TRANSMISIÓN 3	ANTENAS Y PROPAGACIÓN 3	COMUNICACIONES MÓVILES 3	
CÁLCULO DIFERENCIAL 4	CÁLCULO INTEGRAL 3	CÁLCULO MULTIVARIADO 3	ECUACIONES DIFERENCIALES 3	MATEMÁTICAS ESPECIALES 3	ELECTIVA PROFESIONAL 2					MICROONDAS 3
ÁLGEBRA LINEAL 3	FÍSICA I MECÁNICA NEWTONIANA 3	FÍSICA II ELECTROMAGNETISMO 3	FÍSICA III ONDAS Y FÍSICA MODERNA 3		ELECTIVA PROFESIONAL II 2	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN 3	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES 3	CRÍPTOGRAFÍA Y SEGURIDAD EN REDES 3		
INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA 2	CIRCUITOS ELECTRICOS I 4	CIRCUITOS ELECTRICOS II 4	PROTOTIPOS ELECTRÓNICOS 2	MÁQUINAS ELÉCTRICAS 3	ELECTIVA PROFESIONAL III (CONTROL) 3	REDES DE DATOS 3	REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS 2	REDES DE CONVERGENCIA 3		DISEÑO Y PLANEACIÓN DE REDES 2
INFORMÁTICA Y ALGORITMOS 2	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN 3	CIRCUITOS DIGITALES I 4	CIRCUITOS DIGITALES II 3	DISEÑO DIGITAL AVANZADO 3	ELECTIVA PROFESIONAL IV (TELECOMUNICACIONES) 3	SISTEMAS DE COMUNICACIONES 3	ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES 2	REDES INALÁMBRICAS Y TELEVISIÓN DIGITAL 3		
		ELECTRÓNICA I 4	ELECTRÓNICA II 3	ELECTRÓNICA APLICADA 2	ELECTRÓNICA INDUSTRIAL 3	TALLER DE INVESTIGACIÓN II 2	ELECTIVA SOCIO-HUMANISTICA 2			TRABAJO DE GRADO INGENIERÍA 2
CÁTEDRA D Y C 1	CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD 2		ÉTICA Y SOCIEDAD 2	TALLER DE INVESTIGACIÓN 2	TRABAJO DE GRADO CICLO TECNOLÓGICO 2	INGENIERÍA ECONOMICA 3	ELECTIVA ECONOMICO-ADMINISTRAT. 2	LEGISLACIÓN DE TELECOMUNICACIONES 2		FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 3
PRODUCCIÓN Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS I 3	PRODUCCIÓN Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS II 2			SEGUNDA LENGUA II 2	SEGUNDA LENGUA III 2					
SEGUNDA LENGUA I 2		ELECTIVA MEDIO AMBIENTE 2	ADMINISTRACIÓN 3				ELECTIVA PROFESIONAL V 2	ELECTIVA PROFESIONAL VI 2	ELECTIVA PROFESIONAL VII 2	
18	18	18	18	18	17	17	15	16	15	
Ciencias Básicas	F. Complementaria	B. Ingeniería	Ing. Aplicada	C. Específico	CRÉDITOS TECNOL. 107	C. PROPEDÉUTICO 9	CRÉDITOS ING. 63			TOTAL CRÉDITOS 179
OFERTA ELECTIVA										
ELECTIVA PROFESIONAL HI 2	SISTEMAS DIGITALES APLICADOS	NEUMÁTICA E HIDRÁULICA	MANTENIMIENTO	APLICACIONES SOFTWARE EN AUTOMÁTICA	ELECTIVA TÉCNICAS V - VI - VII 2	DSP I - II - III	DISEÑO DIGITAL AVANZADO I - II - III	PROGRAMACIÓN AVANZADA I - II - III		
ELECTIVA X 2	MEMS	INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL	INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA		CONTROL VIII 2	CONTROL INTELIGENTE	CONTROL AVANZADO	CONTROL ÓPTIMO Y ROBUSTO		
ELECTIVA SOCIO-HUMANISTAS I - II 2	GLOBALIZACIÓN	FILÓSOFIA DE LA TECNOLOGÍA	PROBLEMATICA COLOMBIANA		ELECTIVA IX 2	CONTROL DISTRIBUIDO	SUPERVISIÓN	ROBÓTICA INDUSTRIAL		
ELECTIVA MEDIO AMBIENTE 2	ENERGIAS ALTERNAS	TECNOLOGÍAS DE PUNTA	TECNOLOGÍAS LIMPIAS		ELECTIVA ECONOMICO-ADMINISTRATIVA 2	ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS ENFOQUE PMI	ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS ENFOQUE ISA	GESTIÓN TECNOLÓGICA		

Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular

### 3.4 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

A continuación, se esbozan con más detalle las estrategias pedagógicas propuestas por el Programa:

- Estudios de caso teórico-prácticos con un fuerte énfasis en la teoría, estos estudios de caso se alimentan a partir de los mismos estudiantes, ya que en un gran porcentaje estos están vinculados con la industria y esto permite lograr una mayor apropiación del conocimiento.
- Realización de prácticas académicas que contemplan visitas a empresas, visualización de procesos productivos, diagnósticos de problemas potenciales, posibles campos de aplicación para el desarrollo de proyectos de grado solucionando problemas reales del sector industrial.
- Ejecución de prácticas de laboratorio, entendidas como espacios donde el estudiante tiene la posibilidad de manipular objetos, instrumentos, máquinas y software especializados que permiten la aprehensión de conceptos científicos en una relación entre lo conceptual y lo procedural, que más tarde permitirá transferirlo aprendido al contexto cotidiano, lo cual significa un afianzamiento de las competencias comúnmente asociadas a la funcionalidad del conocimiento incorporado.
- Concepción de las clases como talleres o espacios académicos donde el estudiante pone en práctica sus competencias, adelantado procesos de solución de problemas, elaborando conocimientos y herramientas para su desenvolvimiento profesional y social.
- Desarrollo de actividades en segundo idioma en algunas asignaturas. Los docentes utilizan artículos en inglés para la lectura de temas específicos en el área de la electrónica, con el fin que el estudiante amplíe su conocimiento específico.
- Realización de eventos extracurriculares (seminarios, foros de telecomunicaciones, congresos de electrónica, control y telecomunicaciones, mesas de trabajo y simposios) en los cuales se plasman las experiencias de éxito y/o fracaso implementadas en las organizaciones del sector para afianzar aún más el nivel de contextualización y como mecanismo de acercamiento de la Universidad a la empresa.

El desarrollo de proyectos transversales entre diferentes asignaturas que unifican criterios de enseñanza para la consecución de objetivos comunes. El proyecto transversal nace como una iniciativa de los docentes del Proyecto Curricular para fomentar, impulsar e iniciar el acercamiento de los estudiantes con la investigación formativa, es decir aquella que “se hace entre estudiantes y docentes en el proceso de desarrollo del currículo de un programa y que es propio de la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos tanto en el aprendizaje, por parte de los alumnos, como en la renovación de la práctica pedagógica por parte de los docentes”<sup>18</sup>. Esta estrategia pedagógica, también permite a los estudiantes afrontar problemas proveyendo soluciones, en donde integran los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas cursadas a lo largo del semestre, para así reforzar la teoría con la práctica de una forma sistémica, ver anexo 1.

Esta estrategia la ha definido el Programa para ser desarrollada por parte de los estudiantes, se enmarcan como el resultado de estrategias metodológicas que giran en torno a un currículo diseñado para la elaboración de proyectos tecnológicos, estos se han estructurado de acuerdo al nivel de aprehensión de categorías, conceptos,

<sup>18</sup> Bernardo Restrepo Gómez. Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto.

procedimientos, estructuras analíticas, en que se encuentra el estudiante, dicha estrategia da inicio con los proyectos de aula, continua, con los proyectos transversales (que involucran todas las asignaturas de un mismo semestre, como trabajo final de semestre).

Es importante resaltar la estrategia de capacitación y actualización académica de docentes con el objetivo de mantener vigente la interacción entre la Universidad y la empresa a nivel de sus necesidades inmediatas con relación a los conocimientos concebidos y tomando como base las nuevas tecnologías, adquisición de nuevos conocimientos con el fin de enriquecer el proceso académico. Como estrategia de socialización del conocimiento, integración con la comunidad académica e investigativa, nacional e internacional y generación de redes de investigación y colaboración, el Programa participa anualmente con sus estudiantes y docentes en la organización y asistencia de los eventos anuales descritos en la Tabla 5.

**Tabla 5. Eventos anuales extracurriculares de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica**

Nombre y descripción del evento	Organizador	Entidades adscritas
Congreso de Electrónica, Telecomunicaciones y Telecomunicaciones	Proyecto Curricular	Este tiene como propósito construir comunidad académica que influya e impacte socialmente, con lo que se ha posibilitado priorizar la productividad como indicador de calidad y mejoramiento continuo de los procesos educativos fundamentados en la Ciencia y la Tecnología. Por lo tanto el Congreso de Electrónica, Telecomunicaciones y Telecomunicaciones convoca a la comunidad Nacional e Internacional a participar como asistentes y/o ponentes de trabajos desarrollados en las áreas como: electrónica y sus aplicaciones, comunicaciones, redes y sus aplicaciones, telecomunicaciones y sus aplicaciones, gestión tecnológica y sus aplicaciones, ciencia e ingeniería de la computación, procesamiento de imágenes, de señales acústicas, visuales y del lenguaje, aplicaciones de informática y cibernética en ciencia e ingeniería. Todo esto a través de la postulación de artículos y/o resúmenes extendidos.
Semana Tecnológica	Decanatura Facultad	Se realiza anualmente desde hace dieciséis años, en este se desarrollan conferencias, talleres, cursos y concursos en áreas afines a los programas ofrecidos en la Facultad Tecnológica como lo es el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones.
Encuentros de Investigación	Unidad de Investigación	La Universidad y la Facultad organizan semestralmente encuentros de semilleros y grupos de investigación a nivel facultad, regional, de nodo y nacional, gracias con el apoyo del Centro de Investigación y Desarrollo Científico de la Universidad, en los cuales se socializa el que hacer investigativo de docentes y estudiantes.

Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular.

## 4. Articulación con el medio

### 4.1 Prácticas y pasantías

Los proyectos de grado, se rigen por el Acuerdo 038 de julio de 2015 Consejo Académico. En él se expresa que las pasantías se entienden “como una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad nacional o internacional (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencias de la Universidad Distrital), asumiendo el carácter de práctica social, empresarial o de introducción a su quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico relacionado con su área de conocimiento” (Artículo tres).

Las reglamentaciones anteriores como el Acuerdo 01 de 2000 del Consejo de Facultad y el Acuerdo 015 de 2010 del Consejo Académico, iban en consonancia con esta definición. Para el programa de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos esta posibilidad de acceder a formalizar como trabajo de grado se ha dado a través de convenios con algunas PYMES y microempresas en las que los aspirantes a graduarse realizan un prototipo o una transformación a los sistemas electrónicos que se constituyen en una innovación o aporte al sistema productivo.

### 4.2 Articulación con la investigación

La articulación con la investigación se concibe como el desarrollo de estrategias y actividades de formación en investigación que favorezcan la adquisición de conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo en materia de investigación. Para producir tales resultados se prioriza la realización de diplomados, seminarios de actualización, encuentros de investigadores, conversatorios, proyectos de aula y semilleros de investigación.

Para el Proyecto Curricular, la investigación es un eje alimentado desde varios escenarios cuyo fin es la resolución de problemas presentes en la comunidad, afrontados a través de la aplicación del conocimiento, de técnicas y diseños metodológicos enmarcados en el quehacer académico de los docentes; es por ello, que se ha establecido una misión y una visión de la investigación en el interior del Proyecto que guiarán el desarrollo del proceso investigativo.

#### 4.2.1 *Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos*

##### **Misión**

Brindar apoyo tecnológico de alta complejidad en la industria presente en el Distrito Capital con el fin de generar procesos de modernización pertinentes y eficaces que permitan obtener los mayores beneficios para la comunidad, ya sea en la prestación efectiva de los productos y servicios de telecomunicaciones como en el desarrollo de plataformas normalizadas para procesos auto soportados, automatizados y telecomunicaciones en el entorno de los procesos industriales.

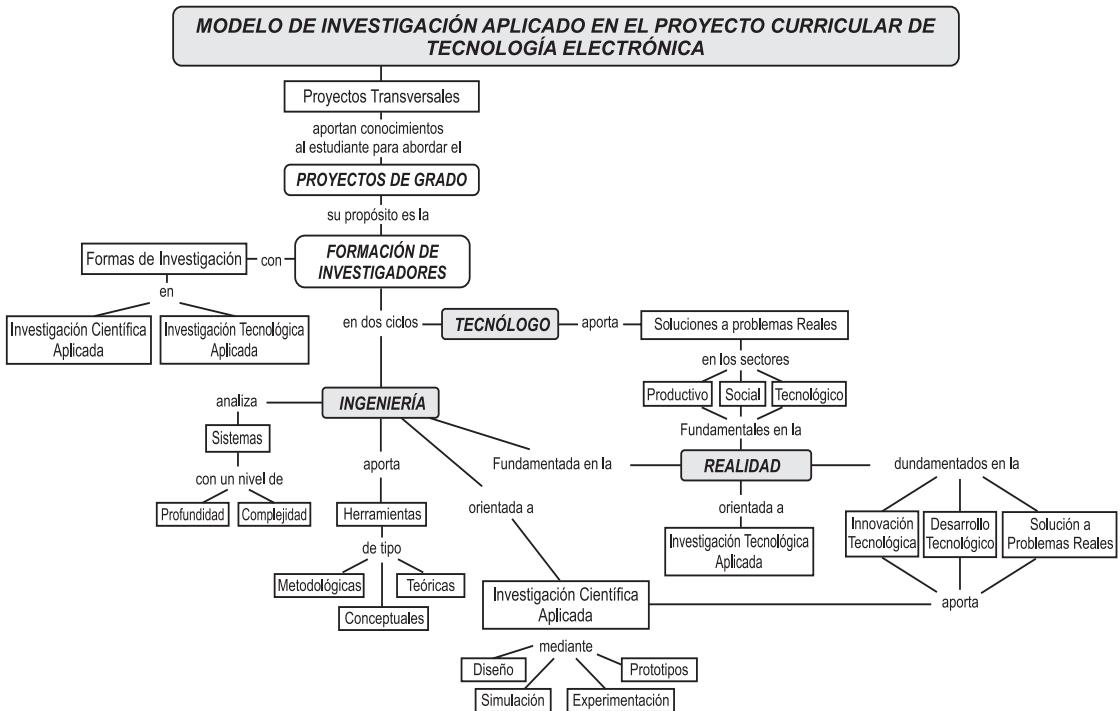
## Visión

Convertir el programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en un generador e impulsor de soluciones tecnológicas en función del desarrollo social y productivo del Distrito Capital y Nacional.

#### 4.2.2 *Modelo de Investigación del programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos*

Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos desarrolla la investigación a partir del modelo presentado en la figura 6, donde se observa la relación directa con el tipo de formación impartida a los estudiantes y por tanto a los objetivos del Programa.

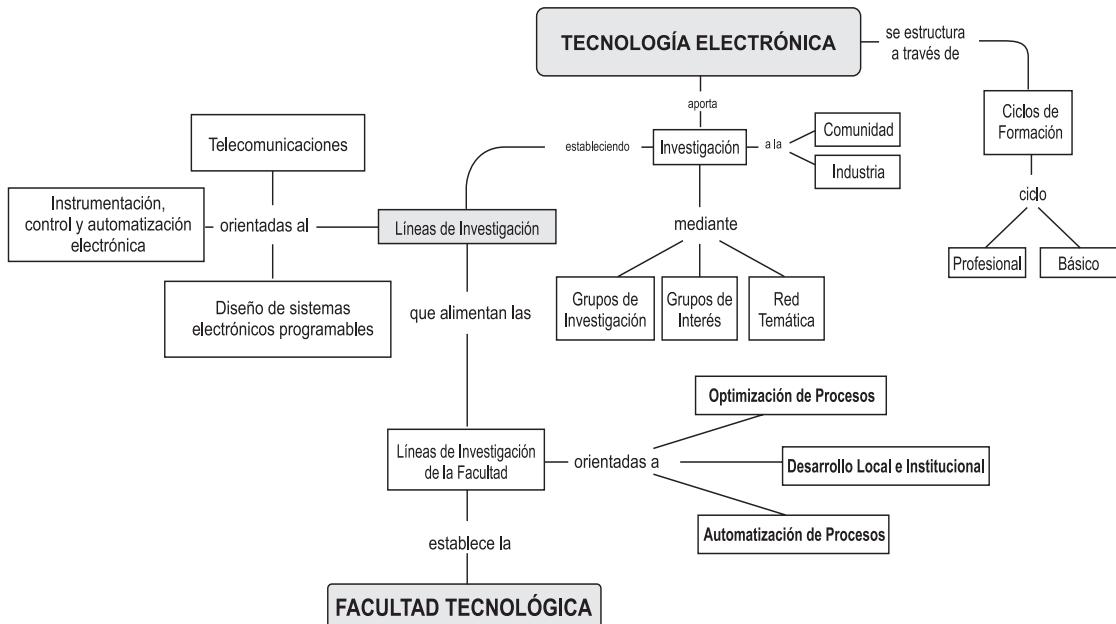
## Figura 6. Modelo de investigación del Programa



#### 4.2.3 Líneas de investigación en Tecnología en Electrónica por Ciclos Propedéuticos

El desarrollo de la investigación en el proyecto curricular de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos se ha enmarcado en las siguientes líneas de investigación, las cuales a su vez se encuentran directamente relacionadas con las líneas de la Facultad:

**Figura 7. Líneas de investigación del programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos**



### **Instrumentación, telecomunicaciones y automatización electrónica**

Con esta línea se pretende cubrir necesidades del sector industrial que se presentan en los campos de instrumentación electrónica, automatización, telecomunicaciones digital y/o analógico, robótica, entre otros. Las soluciones hardware/software propuestas involucrarán el diseño, la fabricación, la reforma y la implementación de sistemas electrónicos, las cuales redundan en beneficios de costo y conocimiento. Las áreas cubiertas por esta línea son: sistemas de telecomunicaciones, diseño digital, electrónica industrial, PLC's, instrumentación.

#### **Telecomunicaciones**

Con esta línea se está en la capacidad de proporcionar asistencia o ayuda técnica en el diseño de servicios, mantenimiento, desarrollo, prueba, producción y operación de dispositivos eléctricos, electrónicos, de instrumentación y de los sistemas, garantizando normas o métodos de calidad y procedimientos de telecomunicaciones, en una amplia gama de compañías de telecomunicaciones, eléctrica, de automatización y telecomunicaciones, de fabricación, firmas consultoras y en entidades estatales. Además, busca fortalecer estrategias de desarrollo social, cultural y de crecimiento económico, mejorando la calidad de vida del sector.

Las asignaturas que sustentan esta línea de investigación, son: circuitos eléctricos I y II, electrónica I y II, circuitos digitales I y II, electrónica industrial, electrónica aplicada, sistemas de telecomunicaciones (técnicas de mantenimiento), señales y sistemas y sistemas de telecomunicaciones.

### ***Diseño de sistemas electrónicos programables***

Esta línea se encamina a la generación de un campo de acción aportante en los desarrollos a las problemáticas presentes en sistemas electrónicos digitales. Las áreas involucradas son: telecomunicaciones, microprocesadores, microelectrónica, procesamiento digital de señales y diseño digital.

## **4.3 Líneas de investigación en Ingeniería de Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos**

Dentro del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos se definen las siguientes líneas de investigación:

### ***4.3.1 Redes y tecnologías de comunicaciones***

#### ***Descripción***

La línea de investigación en redes y tecnología de telecomunicaciones busca fortalecer en el país la investigación en temas como redes inalámbricas de banda ancha (BWA), Redes de sensores, entre otras, para de esta forma ajustarse a las realidades tecnológicas del distrito capital y la nación.

#### ***Justificación***

Las redes de telecomunicaciones en la actualidad juegan un papel muy importante dentro de las diferentes organizaciones, ya que son una herramienta indispensable para aumentar su productividad y lograr mayores niveles de desarrollo. Han evolucionado de tal forma que tenemos contacto con ellas cada vez con más frecuencia y a veces sin ser conscientes de ello.

En los últimos años en nuestro país se ha incrementado notablemente el uso de las redes de telecomunicaciones en todos los campos de la productividad, haciendo necesario la formación de personal calificado en diseño, implementación y soporte de dichas redes.

#### ***Objetivos***

- Formular y desarrollar proyectos de investigación relacionados con redes de telecomunicaciones aplicables al sector productivo del país.
- Ser parte fundamental en el proceso de modernización tecnológica de las diferentes redes de telecomunicaciones en nuestro país.
- Servir de plataforma para el desarrollo de investigación científica en la Universidad Distrital de la Facultad Tecnológica.
- Fomentar el desarrollo de trabajos de investigación encaminados a la generación de microempresas relacionadas con redes de telecomunicaciones.

#### ***Espacios académicos que soportan la línea de investigación***

Redes de datos

Comunicaciones digitales

Microondas

Radiocomunicaciones

**Grupos de investigación que apoyan la línea de investigación en redes y tecnología de telecomunicaciones: TELETECNO.**

**4.3.2 *Servicios y aplicaciones en telecomunicaciones***

**Descripción**

La línea de investigación de servicios y aplicaciones en telecomunicaciones, busca adquirir, fortalecer y desarrollar conocimientos fundamentales acerca de las nuevas tecnologías convergentes “emergentes de acceso”, las NTIC “Nuevas Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones”, así como de las tecnologías de transporte de datos, su interconexión, su escalabilidad y sostenibilidad, apropiándose y reconstruyendo soluciones integrales de adaptación hacia los usuarios, entornos corporativos y empresariales, y satisfaciendo la necesidad de la convergencia en los servicios y aplicaciones necesarios en los ambientes globales actuales.

**Justificación**

Los servicios y las aplicaciones en telecomunicaciones abarcan una multiplicidad de campos en la economía y el desarrollo de un país, es así, que es considerado como uno de los sectores que más genera empleos y divisas no solo a nivel nacional sino mundial, haciéndose presente tanto en el comercio informal como el formal, claro está enmarcado dentro de las normatividades de cada país, es que se presenta este auge. En Colombia muchos, sino todos, los servicios en telecomunicaciones se encuentran regulados, a través de los Ministerios de Comercio<sup>19</sup> y TIC<sup>20</sup>.

Los servicios de telecomunicaciones son un mercado mundial que genera ingresos por valor de más de 1.5 billones de dólares por ejemplo en los Estados Unidos “Un total de 108 Miembros de la OMC “Organización Mundial del Comercio” han contraído compromisos para facilitar el comercio de servicios de telecomunicaciones. Esto incluye el establecimiento de nuevas empresas de telecomunicaciones, la inversión extranjera directa en empresas existentes y la transmisión transfronteriza de servicios de telecomunicaciones. De ellos, 99 Miembros se han comprometido a ampliar la competencia en los servicios de telecomunicaciones básicas (por ejemplo, telefonía fija y móvil, transmisión de datos en tiempo real, y la venta de capacidad de los circuitos arrendados). Además, 82 Miembros de la OMC se han comprometido a cumplir los principios de reglamentación establecidos en el “Documento de Referencia”, una guía para la reforma del sector que refleja en gran medida las “mejores prácticas” de reglamentación de las telecomunicaciones”<sup>21</sup>.

**Objetivos**

- Desarrollar conocimientos y habilidades que le permitan al estudiante, analizar soluciones acordes a las nuevas tecnologías, con operadores nacionales e internacionales de servicios de telecomunicaciones, garantizando óptima utilización de los recursos y calidad del servicio.
- Comprender y apropiarse de las NTIC que cubran la necesidad de la ubicuidad, poder comunicarse y acceder a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

19 Regulación disponible en <http://www.mincomercio.gov.co/eContent/newsdetail.asp?id=5405&idcompany=1>

20 Regulación disponible en <http://www.mintic.gov.co/mincom/documents/portal/documents/root/Informacionsectorial/INFORMESECTORIAL2S-2009.pdf>.

21 OMC “Organización Mundial del Comercio”. [http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/serv\\_s/telecom\\_s/telecom\\_s.htm#recent\\_events](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/serv_s/telecom_s/telecom_s.htm#recent_events)

- Fomentar el desarrollo de servicios y aplicaciones que acentúen el dinamismo de convergencia entre las TIC, por medio de los avances tecnológicos de software y de hardware.
- Proponer y liderar el desarrollo de trabajos de investigación, sobre la necesidad de personalización de las aplicaciones y los servicios, para todos los sectores de las telecomunicaciones “por ej.: aplicaciones móviles personalizadas”, que sean adaptables plenamente a las necesidades y requerimientos de los usuarios.
- Analizar, desarrollar y ejecutar tecnologías y procedimientos de seguridad, para poder hacer un uso fiable de las tecnologías, siendo el recurso de la información el más importante de resguardar.

### **Espacios académicos que soportan la línea de investigación**

- Línea de Comunicaciones (redes de datos, redes de comunicaciones ópticas, redes de convergencia, redes inalámbricas y TV digital, diseño y planeación de redes).
- Línea de Información (criptografía y seguridad en redes).
- Línea Económico-Administrativa (electiva profesional gestión tecnológica).
- Electiva profesional (software en comunicaciones, tecnologías sobre IP, aplicaciones para dispositivos de telecomunicaciones, redes de nueva generación).

### **Grupos de investigación que apoyan La línea de investigación de servicios y aplicaciones en telecomunicaciones: TELETECNO y GIDENUTAS**

#### ***Gestión de Telecomunicaciones***

##### **Descripción**

La línea de investigación en gestión de telecomunicaciones busca fortalecer a la Universidad ante entes locales, nacionales e internacionales en materia de gestión sectorial de las TIC en temas como regulación, entidades del sector, grupos de trabajo de UIT, empresas del sector, gestión de proyectos TIC, gestión tecnológica, desarrollo y aplicación TIC social, normatividad y estandarización, Las TIC como eje transversal en el desarrollo de los pueblos.

##### **Justificación**

La gestión de las TIC cada vez adquiere mayor relevancia, es allí en donde se da los grandes cambios sectoriales que permiten entender la dinámica del sector y apuntar a que los profesionales del Programa puedan impactar en su entorno de mejor manera, al conocer claramente su evolución y las motivaciones sectoriales para su desarrollo. El impacto social de las TIC es un tema que debe liderar nuestra Universidad como eje principal de su quehacer universitario poniendo la tecnología al servicio de los más vulnerables, esto se logrará en la medida que la gestión de proyectos sociales sea una realidad. De otra parte, la necesidad de profesionales que entiendan del entorno y apliquen la tecnología es cada vez más relevante, hoy se requiere de ingenieros con capacidad de mirar el entorno global y aplicarlo a su necesidad local.

##### **Objetivos**

- Liderar el estudio regional en materia de gestión sectorial en ámbitos como regulación del sector, comparando la regulación por continentes, por países de la región y participando en la evolución local del sector.

- Formular y liderar proyectos de gestión sectorial de las TIC en especial los relacionados al impacto en zonas deprimidas.
- Aplicar la tecnología en redes redadas e inalámbricas que permitan crear acceso a los servicios a zonas marginales.
- Crear la interactividad con las diferentes entidades del sector a nivel local, nacional, regional y mundial como CITEL, UIT, Ministerios, ISO, IEEE, entes reguladores, entre otros.
- Proponer, participar y desarrollar proyectos sectoriales en materia de TIC sociales.
- Fomentar la investigación, el desarrollo y la gestión de proyectos en materia de TIC.
- Servir de plataforma para el desarrollo de investigación científica en la Universidad Distrital de la Facultad Tecnológica.
- Fomentar el desarrollo de trabajos de investigación encaminados a la mejora social a partir del uso de la tecnología.

### **Espacios académicos que soportan la línea de investigación**

- Electiva profesional en gestión de telecomunicaciones.
- Legislación de telecomunicaciones.
- Electiva económico-administrativa.
- Electiva socio-humanística.

### **Grupos de investigación que apoyan la línea de investigación en redes y tecnología de telecomunicaciones: GIDENUTAS.**

#### **4.4 Grupos de investigación institucionalizados**

Para fomentar la investigación en el programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos se desarrollan diferentes actividades que motivan al estudiante a involucrarse en proyectos de investigación. Estas actividades son lideradas por los Grupos de Investigación. Colciencias ha definido a los grupos de investigación como “el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión”<sup>22</sup>, definición acogida por la Universidad y por ende por los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica. Dentro del Proyecto Curricular se cuenta con seis grupos de investigación que se muestran en la siguiente tabla.

<sup>22</sup> Julio Mario Rodríguez Devis, Gina Paola Bernal Osorio. Los grupos de investigación como sistemas adaptativos complejos. III Encuentro Interuniversitario Sobre Complejidad. Universidad Nacional de Colombia. 2008.

**Tabla 6. Grupos de investigación del Programa**

GRUPO	DIRECTOR	FECHA INSCRIPCION	CLASIFICACIÓN
INTEGRA	Aldemar Fonseca Velásquez	1999 - 4	Institucionalizado
GIRMA	Jairo Ruiz	2001	Institucionalizado
ORCA	Alexander Jiménez Triana	2001 - 8	C
ROMA	Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohórquez	2002 - 4	B
DIGITI	Esperanza Camargo Casallas	2006 - 9	D
TELETECNO	Hermes Javier Eslava	2007 - 10	C
GIDENUTAS	Luis Fernando Pedraza	2008	B
SCIBAS	Harold Vacca González	2008 - 1	C
GRESFIMA	Javier Alberto Olarte Torres	2009	D

FUENTE: CIDC

## 4.5 Semilleros de investigación institucionalizados

A la fecha, el Proyecto Curricular cuenta con dos semilleros de investigación institucionalizados ante el CIDC. “Los semilleros de investigación son espacios en los cuales los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje y, en últimas, los responsables de construir su propio conocimiento y de adquirir actitudes y aptitudes propias para el ejercicio de la investigación y de la ciudadanía”. La razón de contar con los semilleros de investigación, es motivar a los estudiantes a desarrollar sus potencialidades en quehacer investigativo, desde tempranas edades de educación, guiados por un docente inmerso en el mundo de la investigación. Los semilleros existentes en el Proyecto Curricular están descritos en la tabla 7:

**Tabla 7. Semilleros de investigación adscritos al Proyecto Curricular**

N°	Nombre grupo	Sigla	Director
1	Semillero de investigación en robótica móvil	SIRO	Giovanni Bermúdez Bohórquez
2	Semillero Siudat	SIUDAT	Adriana López Camacho

FUENTE: CIDC

## 4.6 Articulación con los egresados

En cuanto al Ingeniero en Telecomunicaciones actualmente se desempeña en diferentes empresas del sector de las telecomunicaciones tales como: Telefónica, Telmex, Ministerio de las TIC, ETB, Ericsson, Microsoft, Armada Nacional, Policía Nacional, Avianca, entre otros. Como datos generales de las encuestas desarrolladas con los egresados durante el proceso de autoevaluación se tiene que el 72.73% de los encuestados egresados se desempeñan laboralmente en áreas relacionadas con la Ingeniería en Telecomunicaciones. De este porcentaje el 60.61% se encuentra laborando en empresa privada. Con estas cifras globales se puede interpretar que el profesional

egresado de la Universidad Distrital en Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos tiene aceptación por parte del mercado laboral.

Para el ingreso de estudiantes al programa de Ingeniería en Telecomunicaciones en su segundo ciclo, se tiene en cuenta en un alto porcentaje su experiencia profesional como tecnólogos lo que permite incorporar jóvenes que están vinculados al sector en búsqueda de completar el ciclo de ingeniería. Cuando egresan como Ingenieros en Telecomunicaciones normalmente mejoran su situación dentro de las compañías en las que han venido trabajando, adicionalmente otros logran ascensos y/o cambios de trabajo hacia otras compañías del sector mejorando su nivel de vida e impactando positivamente en el medio en donde se desenvuelven, especialmente por el énfasis social que se está desarrollando. Ha sido una constante en el programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos la búsqueda del impacto positivo de nuestro profesional no solo en el medio en el que se desenvuelve, sino en su responsabilidad social, por ende, se ha perseguido la búsqueda de convenios locales, nacionales o internacionales con organismos del medio que les permitan retroalimentarse, así mismo como el trabajo con sociedades menos favorecidas.

## 4.7 Proyección empresarial y social

En la Universidad Distrital, el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico CIDC, se encarga de la proyección, financiación y publicación de las investigaciones relacionadas al interior de la misma. En el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones dos grupos de investigación que están reconocidos y financiados por el CIDC son: TELETECNO que está encargado de trabajar la temática de medios físicos y el grupo GIDENUTAS (Grupo de Investigación y Desarrollo de Nuevas Tecnologías de Aplicación Social) que se encarga de la investigación en el sector de las TIC especialmente en aplicaciones, servicios, gestión ese sector, adicionalmente apoya el desarrollo del proyecto Ciudad Bolívar Localidad Digital en la que se está desarrollando una propuesta de generación de conocimiento especialmente con la creación del Centro de Desarrollo de Aplicaciones TIC Sociales en el que se ha realizado la medición de Brecha Digital en comunidades menos favorecidas como la de Ciudad Bolívar. Esto se presenta como una herramienta de mejora de procesos de identificación de necesidades, para que puedan ser subsanadas a través del uso de las tecnologías para el progreso social. Cabe anotar que el proyecto de Ciudad Bolívar Localidad Digital ha sido financiado por el CIDC en algunos proyectos de investigación concretos relacionados con la solución de problemáticas específicas. De esta manera por ejemplo el proyecto de investigación "Diseño e implementación de la red inalámbrica de Ciudad Bolívar" fue un proyecto de investigación financiado por el CIDC por un valor de 10 millones de pesos. De esta manera se establece una conexión entre la investigación y la proyección social.

De otra parte, con el objeto de generar publicaciones de este tipo de conocimiento, se está desarrollando a través de la iniciativa del Centro de Excelencia de la UIT para la Región Américas, una capacitación sobre el nuevo conocimiento adquirido en la medición de brecha digital que se pondrá al servicio de la región Américas, para que sea apropiado y usado en otras regiones de nuestro hemisferio. La Universidad de Asunción de Paraguay está analizando adoptar como modelo el CDATICS (Centro de Desarrollo de Aplicaciones de las TIC Sociales) para crear en su país un proyecto similar que permita minimizar la Brecha digital en las zonas menos favorecidas de Asunción.

En la revista Visión Electrónica la cual está indexada en C por Publindex de Colciencias que ha publicado 6 números es uno de los medios que permite la divulgación de estos nuevos conocimientos así como la herramienta: <http://udtecnovirtual.org/> desarrollada por estudiantes y docentes del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos que se ha convertido en un referente en el tema de las TIC en la región, con más de 250.000 accesos en cerca de 20 meses desde su creación, a través de esta herramienta se ha logrado la generación de conocimientos en desarrollo para la academia y le apuesta a convertirse en un referente internacional.

## 4.8 Actividades de servicio social comunitario

En este tema específico se vienen realizando diferentes proyectos que propenden a que el estudiante trabaje socialmente, específicamente en la localidad de Ciudad Bolívar, en el barrio Bella Flor, en la fundación que lleva el mismo nombre se realizó la donación instalación y puesta en funcionamiento de la red y conexión al servicio de Internet, para interconectar 10 equipos en los que actualmente se atiende a cerca de 100 niños en diferentes tipos de aprendizaje del mundo de las TIC, de otra parte se está desarrollando la creación de una red Inalámbrica comunitaria que permitirá el acceso, uso y apropiación de las TIC para la comunidad a través de redes Mesh sobre tecnología WiFi libre.

Se están trabajando proyectos con la alcaldía local de Ciudad Bolívar como es la emisión digital de supervivencias para adulto mayor, el proyecto de citas médicas, notarías digitales, gobierno en línea y en general se han identificado las necesidades de la localidad a través de la realización de cerca de 12.000 encuestas que han permitido priorizar y jerarquizar las necesidades del proyecto Ciudad Bolívar Localidad Digital que Ingeniería en Telecomunicaciones está liderando dentro del convenio firmado por entidades como ETB, MINTIC, Alcaldía Mayor de Bogotá, entre otros. Los nodos de la red inalámbrica comunitaria proyectada permitirán la interconexión de los colegios de la localidad con la Universidad que se convertirá en el nodo principal de la red para ofrecer servicios como emisoras web, E-learning, entre otras.

Como conclusión, este es uno de los aspectos mejor cuidados y desarrollados por el programa Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos que le está generando un fuerte en sus egresados que miran la proyección social como una oportunidad de devolverle a la sociedad lo que esta ha invertido en su educación con logros tangibles, reales y de alta proyección local, regional, nacional e internacional y de grandes reconocimientos.

## 5. Apoyo a la gestión del currículo

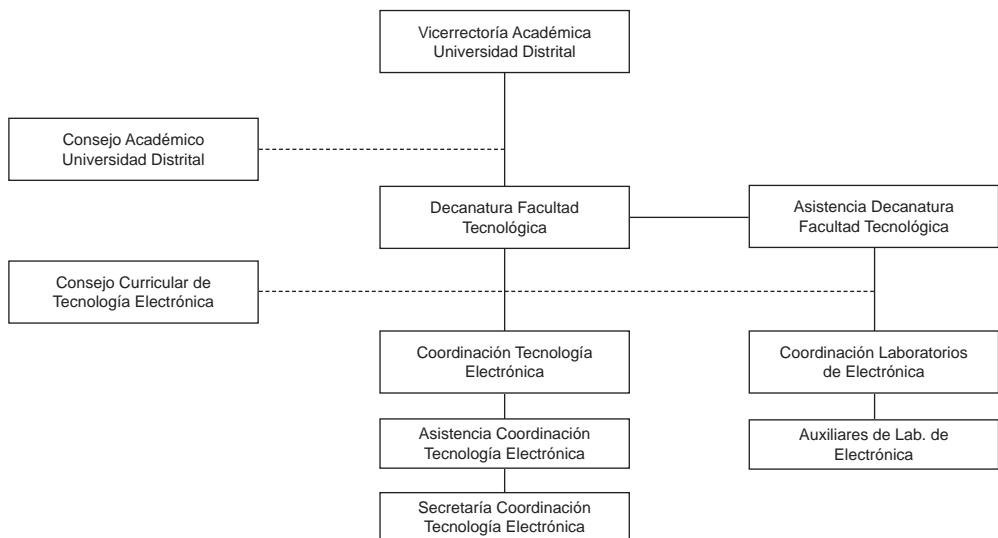
### 5.1 Organización administrativa

Administrativamente el Proyecto Curricular depende jerárquicamente del Consejo Académico, la Vicerrectoría Académica y la Decanatura de la Facultad Tecnológica. El liderazgo académico y administrativo lo tiene una coordinación, la cual está compuesta por el coordinador de carrera, un asistente administrativo y una secretaría. Este último, está claramente establecido y reglamentado según el Artículo 23 del Estatuto Académico, quien tiene el liderazgo en cuanto a la administración y organización del programa tanto en las labores de docencia como de extensión e investigación.

La coordinación se apoya en el Consejo Curricular, ente que la acompaña y la respalda constantemente, con el fin de cumplir con los objetivos y planes del Proyecto Curricular. Las funciones que establece el Estatuto para ésta Coordinación son: planificar, dirigir, coordinar y controlar el Proyecto Curricular, presidir el Consejo Curricular y responder por el cabal funcionamiento del Proyecto Curricular, proponer al decano los docentes de las asignaturas curriculares que pueden ser dirigidas por uno o más profesores, asignar los tutores académicos de los estudiantes que estén en el Proyecto Curricular, programar las actividades académicas necesarias para lograr el buen funcionamiento del proyecto, resolver las solicitudes de los estudiantes de acuerdo con los reglamentos, expedir los certificados de los estudiantes participantes en el Proyecto Curricular, orientar, organizar y hacer la evaluación del cumplimiento de los objetivos en cada una de las áreas del Proyecto Curricular y las demás que le asigne el Decano y los reglamentos de la Universidad. En un nivel similar se encuentra la coordinación de los laboratorios de electrónica, quién junto con sus auxiliares de laboratorio trabaja cooperativamente con la coordinación curricular para proveer todos los servicios de laboratorios y salas especializadas.

Así como también, se cuenta con el Consejo Curricular el cual es un ente deliberatorio y asesor cuya función principal es la gestión, administración y ejecución integral del currículo. Este modelo, Coordinación- Consejo Curricular, facilita la toma de decisiones al interior del Programa y fomenta la participación de los docentes en dichas decisiones. Aunque estatutariamente en el Consejo Curricular deben tener voz y voto, un número limitado de docentes (uno por cada componente), la dinámica de trabajo del Proyecto Curricular ha llevado a un acuerdo de facto y es que para tomar decisiones de elevada importancia se convoca lo que se denomina un Consejo Curricular Ampliado donde se amplía la participación a todos los docentes de planta del Proyecto Curricular.

Su operación se encuentra reglamentada en el Artículo 24 del Acuerdo 004 de 1996, conocido en nuestro ámbito como Estatuto Académico, donde se establecen sus funciones que son: presentar al Consejo de Facultad propuestas de aprobación, supresión o modificación de proyectos curriculares, reglamentar los procedimientos en las diversas modalidades de grado, estudiar y aprobar los proyectos de grado, realizar la evaluación permanente del Proyecto Curricular con la participación de estudiantes y profesores, designar el jurado de los trabajos de grado, elaborar los perfiles para los concursos docentes y las demás que le asigne los reglamentos de la Universidad. En la figura 8, se muestra un diagrama de organización y administración del Proyecto Curricular.

**Figura 8. Organigrama proyecto curricular de Electrónica**

## 5.2 Equipo docente

Con base en lo establecido en el Estatuto Docente (Acuerdo 011 de 2002), los docentes de la Universidad Distrital se clasifican en docentes de carrera y docentes de vinculación especial, de acuerdo con su tipo de contrato. Son docentes de carrera aquellas personas naturales inscritas en el escalafón docente de la Universidad o que se encuentren en período de prueba, de acuerdo con los requisitos establecidos. Su vinculación se hace por concurso público de méritos, mediante nombramiento y su dedicación puede ser de tiempo completo, de medio tiempo y de dedicación exclusiva. Los docentes de vinculación especial, por su parte, son profesores que están vinculados temporalmente a la Universidad mediante contratos semestrales ocasionales de tiempo completo y medio tiempo, hora cátedra, visitantes, y expertos, sin pertenecer a la carrera docente. La dedicación en horas corresponde a, Tiempo completo: con 40 horas de dedicación semanal, Medio tiempo: 20 horas semanales en funciones propias del cargo. En los anexos 2 y 3 se presenta el equipo de profesores de los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica y las asignaturas que están desarrollando en el semestre 2016-1.

## 5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia

Los laboratorios de electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas –Facultad Tecnológica-, se encuentran conformados por: laboratorios de electrónica aplicada, taller de circuitos impresos y las salas de software aplicado. actualmente el laboratorio de electrónica cuenta con tres (3) salas tipo aplicado, dos (2) salas tipo especializado (automatización y telecomunicaciones) y una (1) sala tipo aplicado para prácticas libres, el taller de circuitos impresos con una (1) sala tipo aplicado y la sala de software aplicado con dos (2) salas tipo aplicado. En la siguiente tabla se presentan las especificaciones de cada uno de los laboratorios. Ver anexos 4, 5 y 6.

## 5.4 Recursos informáticos e infraestructura para el apoyo educativo.

El taller de instrumentación de electrónica cuenta con la infraestructura necesaria para proporcionar recursos especializados a los estudiantes, profesores y cursos de extensión. Esta sección se encuentra compuesta por las siguientes dependencias: laboratorio aplicado de circuitos eléctricos (LA-EN-01), laboratorio aplicado de electrónica básica (LA-EN-02), laboratorio aplicado de desarrollo electrónico (LA-EN-03), laboratorio especializado en control (LE-EN-01) y el laboratorio especializado en comunicaciones (LE-EN-01).

En la sala especializada en control (LE-EN-1), se cuenta con 10 PLC Siemens S7 300, 5 computadores de escritorio y 10 tarjetas de adquisición de datos, de esta manera el estudiante puede realizar sus prácticas de forma práctica utilizando los sistemas de telecomunicaciones de procesos temperatura, nivel y flujo de líquidos, procesos pH y de presión. Cuenta también con un módulo Quanser helicóptero 2 DOF, módulo bola y barra, rotary servo plant, sistemas de captura de movimiento. Este laboratorio cuenta con ayudas audiovisuales como proyectores de video, para realizar sus exposiciones y un tablero interactivo digital TV de 60". El docente cuenta con la ayuda de un computador portátil para mayor comodidad, a la hora de movilizarse por los diferentes bancos de trabajo.

El laboratorio especializado en comunicaciones (LE-EN-1), cuenta con un TV Explorer, 10 pares de equipos para pruebas de comunicaciones digitales y ópticas además de 5 equipos para prácticas de modulación de señales y cuenta con 10 bancos de trabajo (osciloscopio, generador, fuente y multímetro), con el uso de estos equipos se busca que se realicen prácticas en las diferentes áreas relacionadas al área de telecomunicaciones, además cuenta también con ayuda audiovisual (videobeam) y un computador para la realización de presentaciones.

El laboratorio de desarrollo electrónico LA-EN-01, cuenta con 12 bancos de trabajo, el laboratorio de desarrollo electrónico LA-EN-02, cuenta con 10 bancos de trabajo, el laboratorio de desarrollo electrónico LA-EN-03, cuenta con 12 bancos de trabajo, estos bancos de medición constan de (osciloscopio, generador, fuente), para un total de 34 bancos de instrumentación, el estudiante tiene acceso a otros instrumentos de medición como multímetros, medidores de inductancia RLC, fuentes triples programables, entre otros. De esta manera, el estudiante puede realizar sus laboratorios de forma práctica y segura con el equipo especializado sin tener que desplazarse.

El taller de electrónica cuenta como ayuda virtual su sitio web (<http://www.udistrital.edu.co:8080/web/laboratorios-de-electronica-de-la-facultad-tecnologica/inicio>), en el cual estudiante pude realizar su inscripción y acceder a todos nuestros servicios: información de nuestras salas especializadas, documentación como material de apoyo (manuales, PDF de interés, noticias de actualidad etcétera), solicitud de paz y salvo en línea, horarios de clase, profesores y monitores, solicitud de prácticas libres y solicitud elaboración circuitos impresos.

## ANEXOS:

### Anexo 1.

#### Descripción proyecto transversal 2016 de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos

Sem.	Asignaturas	Descripción Proyecto Transversal 2016-1
III	Circuitos Eléctricos 2, Electrónica 1 y Circuitos Digitales 1	<p>Desarrollar un ascensor cúbico de cuatro (4) pisos con una dimensión de 10cm cada piso como mínimo. El movimiento del ascensor (subir o bajar) será generado por la interacción del mismo, con un generador de señales, el cual en este caso será cualquier teléfono móvil que pueda emitir tonos DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency – Marcación por tonos). Las señales enviadas por el generador deberán ser tomadas para la activación del movimiento del ascensor. Para ello, después de inscrito el grupo se publicarán los dígitos correspondientes a cada grupo para que realicen el movimiento al piso deseado. La ubicación del piso del ascensor debe ser indicada en todo momento mediante un sistema de visualización correspondiente a display's 7 segmentos.</p> <p>De igual forma, el ascensor contará con un sistema de emergencia o parado de emergencia que podrá ser accionado en cualquier momento de su funcionamiento y generar una alarma ya sea visual o auditiva que indique el accionamiento. Finalmente, el ascensor deberá llevar, en todo momento, un peso mínimo de 200g y debe permitir la apertura de la puerta en cada piso por mínimo 10 segundos, además de tener sensores en la puerta que permitan evitar algún accidente.</p>
IV	Circuitos Digitales 2, Electrónica 2 y Prototipos Electrónicos	<p>Un usuario requiere acceder a una caja fuerte, para ello debe ingresar una clave por medio de unos pulsadores de colores (5 pulsadores de color diferente), estos deben emitir unos tonos dependiendo el color oprimido, en el momento que se emita el primer tono se iniciará un conteo de forma descendente de 10 segundos, conteo que debe ser visualizado y escuchado por el usuario; si se digita la clave de forma adecuada, se detiene el conteo y se podrá abrir la caja fuerte además de visualizar el acceso por medio de una pantalla LCD y un mensaje de voz de acceso permitido; En caso contrario si el usuario no oprime la clave de colores específica, se debe indicar otra mensaje de voz de acceso denegado con su respectivo mensaje visual, y también emitir un sonido de alarma por un lapso de 10 segundos durante los cuales no permitirán el ingreso de ninguna clave, pasado este tiempo se podrá ingresar nuevamente la clave para tener acceso a la caja fuerte.</p> <p>El comando que contiene los pulsadores de colores debe ser portátil y no tener ningún tipo de conexión alámbrica al Telecommunicaciones de seguridad de la caja fuerte. A demás la puerta de la caja fuerte debe ser automática en su apertura y cierre.</p> <p>El sistema debe permitir el cambio de clave en cualquier momento, y debe ser de máximo 4 colores, también debe permitir claves con colores repetidos. El sistema debe ingresar a un modo de programación para poder hacer el cambio de clave y además solo se hará cuando / mientras la caja esté abierta.</p> <p>También se debe tener un sistema comunicado por bluetooth entre la caja fuerte y el computador (PC) el cual debe tener y permitir las mismas funciones del comando que contiene los pulsadores, además la caja fuerte debe guardar la hora y fecha de acceso a ella y desde la interfaz del PC y la LCD observar esa información cuando se deseé.</p>

## Anexo 2.

### Docentes planta tiempo completo de los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

No.	Nombre	TIPO DE VINCULACION DOCENTE	ESPACIOS ACADÉMICOS
1	BUELVAS PEÑARRENDONDA DULIO ARNULFO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	REDES DE DATOS DISEÑO Y PLANEACIÓN DE REDES REDES DE CONVERGENCIA
2	BURGOS DIAZ JAIME ALFREDO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CIRCUITOS ELECTRICOS II SEÑALES Y SISTEMAS
3	CAMARGO CASALLAS ESPERANZA	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	TALLER DE INVESTIGACION I
4	CELY CALLEJAS JOSE DAVID	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	MICROONDAS REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS REDES INALÁMBRICAS Y TELEVISIÓN DIGITAL INTRUMENTACION INDUSTRIAL
5	CHACON GARCIA ALFREDO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS DE POTENCIA ELECTRONICA APLICADA
6	ESLAVA BLANCO HERMES JAVIER	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	SISTEMAS DE COMUNICACIONES INTRODUCCION A LAS TELECOMUNICACIONES
7	FINO SANDOVAL RAFAEL ALBERTO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	PROTOTIPOS ELECTRONICOS INTRODUCCION A LA ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL
8	FONSECA VELASQUEZ ALDEMAR	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ELECTRONICA II BIOINGENIERIA ELECTRONICA APLICADA
9	GIRALDO RAMOS FRANK NIXON	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA ELECTRONICA II ELECTRONICA INDUSTRIAL
10	INFANTE MORENO WILSON	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ELECTRONICA I INTRODUCCION AL CONTROL DE LOS SISTEMAS ROBOTICOS
11	JACINTO GOMEZ EDWAR	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	DISEÑO DIGITAL AVANZADO CIRCUITOS DIGITALES II CIRCUITOS DIGITALES I
12	LUENGAS CONTRERAS LEY ADRIANA	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA TALLER DE INVESTIGACION I
13	MANCILLA GAONA GIOVANI	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ADMINISTRACION DE INFORMATICA TIC'S EN LAS ORGANIZACIONES REDES DE COMUNICACION LEGISLACION DE TELECOMUNICACIONES
14	MANTILLA BAUTISTA EDGAR JAVIER	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CAMPOS ELECTROMAGNETICOS ANTENAS Y PROPAGACION
15	MONTAÑA QUINTERO HENRY	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA PROGRAMACION GRAFICA LABVIEW ELECTRONICA APLICADA
16	MONTIEL ARIZA HOLMAN	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	LENGUAJE DE PROGRAMACION CIRCUITOS DIGITALES II INFORMATICA Y ALGORITMOS
17	MORENO MOSQUERA ASDRUBAL	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	FISICA I: MECANICA NEWTONIANA FISICA II: ELECTROMAGNETISMO
18	NOVOA ROLDAN KRISTEL SOLANGE	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CIRCUITOS ELECTRICOS I
19	RAMIREZ ESCOBAR JORGE FEDERICO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	SISTEMAS DINAMICOS INTRODUCCION AL CONTROL ELECTRONICO CONTROL INTELIGENTE
20	RINCON ZARTA RODRIGO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ALGEBRA LINEAL CALCULO INTEGRAL
21	ROJAS CASTELLAR LUIS ALEJANDRO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS GESTION DE TECNOLOGIA
22	RUIZ CAICEDO JAIRO ALFONSO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD
23	VACCA GONZALEZ HAROLD	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ECUACIONES DIFERENCIALES MATEMATICAS ESPECIALES

### Anexo 3.

#### Docentes de vinculación especial de los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

No.	Nombre	TIPO DE VINCULACION DOCENTE	ESPACIOS ACADÉMICOS
1	AVENDAÑO AVENDAÑO EUSEBIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CATEDRA DE CONTEXTO
2	BEJARANO BARRETO EDWARD HERNANDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	AUTOMATIZACION NEUMATICA E HIDRAULICA ALGORITMOS Y ALGORITMOS
3	BELTRAN MORA GERMAN	DOCENTE CATEDRA (HONORARIO)	CALCULO DIFERENCIAL CALCULO INTEGRAL
4	BENAVIDES VEGA OSCAR ENRIQUE	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	FISICA III: ONDAS Y FISICA MODERNA FISICA I: MECANICA NEWTONIANA FISICA II: ELECTROMAGNETISMO
5	BERDUGO ROMERO EDWING OSWALDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	INGENIERIA ECONOMICA INVESTIGACION DE OPERACIONES
6	CAMACHO VELANDIA MARISOL	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	INFORMATICA Y ALGORITMOS EQUACIONES DIFERENCIALES CALCULO DIFERENCIAL CALCULO INTEGRAL
7	CARDONA GRANADA CARLOS HERNAN	DOCENTE CATEDRA (HONORARIO)	ECUACIONES DIFERENCIALES
8	CASTAÑEDA TIBAQUIRA DORA LILIA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	CIRCUITOS ELECTRICOS II CIRCUITOS ELECTRICOS I
9	CASTELLANOS MORENO FABIO HERNANDO	DOCENTE MEDIO TIEMPO OCASIONAL (CATEDRA)	ALGEBRA LINEAL CALCULO DIFERENCIAL
10	DOMINGUEZ VARGAS JOHANNA PATRICIA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA CATEDRA FRANCISCO JOSE DE CALDAS TALLER DE INVESTIGACION CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD REGULACION AMBIENTAL SENSORES Y ACTUADORES
11	ESPEJO MOJICA OSCAR GABRIEL	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	AUTOMATICA I (ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACION) SENALES Y SISTEMAS PROTOTIPOS ELECTRONICOS ELECTRONICA I
12	FANDIÑO JORGE ENRIQUE	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CALCULO DIFERENCIAL
13	FERNANDEZ PAULO ENRIQUE	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CALCULO INTEGRAL
14	GARCES RENDON HUMBERTO ANTONIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	FISICA I: MECANICA NEWTONIANA ALGEBRA LINEAL
15	GARCIA ARRAZOLA ENRIQUE JOSE	DOCENTE MEDIO TIEMPO OCASIONAL (CATEDRA)	ADMINISTRACION INGENIERIA ECONOMICA
16	GOMEZ CASTILLO HARVEY	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	PRODUCCION Y COMPRENSION DE TEXTOS I PRODUCCION Y COMPRENSION DE TEXTOS II CULTURAS Y RELIGIONES CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD
17	HIGUERA APARICIO JOSE MANUEL	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	ALGEBRA LINEAL
18	IBAÑEZ FORERO LUIS EDUARDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	ALGEBRA LINEAL CALCULO MULTIVARIADO METODOS NUMERICOS
19	JARAMILLO VILLAMIZAR OSWALDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	PRODUCCION Y COMPRENSION DE TEXTOS I
20	LOPEZ CAMACHO ADRIANA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD ETICA Y SOCIEDAD
21	LOPEZ MACIAS JAVIER	DOCENTE MEDIO TIEMPO OCASIONAL (CATEDRA)	INFORMATICA Y ALGORITMOS
22	LOPEZ OSORIO LEYDI YOLANDA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	DISEÑO DIGITAL AVANZADO NANOTECNOLOGIA CIRCUITOS DIGITALES II BIOINFORMATICA
23	MEDINA MONROY OSCAR MAURICIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	FISICA I: MECANICA NEWTONIANA FISICA III: ONDAS Y FISICA MODERNA
24	MELO MESA EDGAR	DOCENTE CATEDRA (HONORARIO)	PRODUCCION Y COMPRENSION DE TEXTOS II CULTURA Y SOCIEDAD EN AMERICA LATINA
25	MONTOYA PEDRAZA CIRO ERNESTO	DOCENTE CATEDRA (HONORARIO)	PROTOTIPOS ELECTRONICOS TECNICAS DE MANTENIMIENTO
26	PINTO CRUZ EDGAR ANTONIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	ECUACIONES DIFERENCIALES CALCULO DIFERENCIAL
27	PORRAS BOHADA JORGE EDUARDO	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	INSTRUMENTACION DE PROCESOS II INSTRUMENTACION DE PROCESOS I CIRCUITOS DIGITALES I
28	REINA CRUZ NELSON ANDRES	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	LENGUAJE DE PROGRAMACION ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
29	RIVERA AGUILAR FREDY ALEXANDER	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	ALGEBRA LINEAL METODOS NUMERICOS CALCULO MULTIVARIADO
30	RIVERA ESCOBAR HERNAN MAURICIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	QUIMICA INDUSTRIAL QUIMICA DE PROCESOS PROCESOS INDUSTRIALES
31	RODRIGUEZ LEON NAYIVER	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS-HIDRAULICOS CIRCUITOS ELECTRICOS I
32	RODRIGUEZ MONTANA FERY PATRICIA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	FISICA I: MECANICA NEWTONIANA FISICA II: ELECTROMAGNETISMO TERMODINAMICA
33	ROJAS MALAVER JEIMMY SANDRA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	DISEÑO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES CONTABILIDAD GENERAL ADMINISTRACION
34	ROMERO MESTRE HENRY ALFONSO	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	ELECTRONICA II ELECTRONICA CIRCUITOS ELECTRICOS I PERIFERICOS DIGITALES I
35	ROMERO SUAREZ WILSON LEONARDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	RESIDUOS SOLIDOS ENERGIA SOLAR Y MEDIO AMBIENTE
36	RONDON SANTOS MARIO AURELIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CALCULO DIFERENCIAL CALCULO INTEGRAL
37	TELLO CASTAÑEDA MARTHA LUCIA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	LENGUAJE DE PROGRAMACION INFORMATICA Y ALGORITMOS
38	URREGO RIVILLAS LIBIA SUSANA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	CIRCUITOS ELECTRICOS I MAQUINAS ELECTRICAS
39	VEGA MEDINA LIZAETH JOHANNA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	SISTEMAS MECATRONICOS III SISTEMAS MECATRONICOS I SISTEMAS MECATRONICOS II

## Anexo 4.

### Laboratorios de instrumentación y especializados de electrónica. (Bloque 4 Piso 4)

LABORATORIO	UBICACIÓN	ÁREA M2	ASIGNATURAS	EQUIPOS	PRÁCTICAS
Laboratorio Aplicado de Circuitos Eléctricos (LA-EN-01)	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	51,51	Introducción a la Electrónica Circuitos Eléctricos 1 Circuitos Eléctricos 2 Electrónica 1 Prototipos Electrónicos Electrónica aplicada	Quince (15) Bancos de Trabajo, compuestos por los siguientes equipos: Osciloscopio Hameg HM303-6 (13) Generador Scientific (4) Fuente Peaktech 6010 (10) Fuente Extech (5) Osciloscopio Hameg HM400 (3) Generador Instek (9) Osciloscopio LG (1)	Se realizan prácticas según la teoría explicada por el docente
Laboratorio Aplicado de Electrónica Básica (LA-EN-02)	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	49.55	Introducción a la Electrónica Electrónica aplicada Electrónica 1 Electrónica 2 Técnicas de mantenimiento Electrónica industrial	Diez (10) Bancos de Trabajo, compuestos por los siguientes equipos: Osciloscopio Rigol DS1102E (8) Fuente Peak Tech 6215 (9) Fuente Peak Tech 6010 (1) Osciloscopio HM400 (2)	Se realizan prácticas según la teoría explicada por el docente
Laboratorio Aplicado de Desarrollo Electrónico (LA-EN-03) ----- Laboratorio Especializado en Comunicaciones (LE-EN-01)	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	49.28	Introducción a la Electrónica Introducción al Telecomunicaciones de los sistemas robóticos Electrónica industrial Circuitos Eléctricos 2 Señales y sistemas Circuitos digitales 1 Introducción a las telecomunicaciones Redes de comunicación Redes inalámbricas y televisión digital Redes de comunicaciones ópticas Comunicaciones móviles Antenas y propagación	Doce (12) Bancos de Trabajo, compuestos por los siguientes equipos: Osciloscopio HM400 (2) Osciloscopio Rigol DS1102E (10) Fuente Extech (8) Fuente 6215 (4)	Se realizan prácticas según la teoría explicada por el docente
Laboratorio Especializado en Telecomunicaciones (LE-EN-01)	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	49.35	Telecomunicaciones 2 (digital) Automática 1 Instrumentación industrial Aplicaciones industriales en Telecomunicaciones y automática Telecomunicaciones análogo 1 Instrumentación de Procesos 1 Instrumentación de Procesos 2 Sistemas Dinámicos	Diez (10) Bancos de computo Cuatro (4) plantas de Telecomunicaciones, PLC EDIBON	Se realizan prácticas según la teoría explicada por el docente
Laboratorio Prácticas Libres.	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	49,55	Prototipos Electrónicos	Quince (15) Bancos de Trabajo, compuestos por los siguientes equipos: Osciloscopio Hameg 400 (1) Osciloscopio LG (1) Osciloscopio Rigol (13) Generador Scientific (15) Fuente Peaktech 6010 (12) Fuente Peaktech 6012 (2)	Se realizan prácticas según la teoría explicada por el docente

## Anexo 5.

### Taller de circuitos impresos

LABORATORIO	UBICACIÓN	ÁREA M2	ASIGNATURAS	EQUIPOS	PRÁCTICAS
Laboratorio de circuitos impresos	Bloque 5 segundos piso. Salón 201	Electrónica. 60 mts <sup>2</sup> aprox.	Introducción a la Electrónica Electrónica aplicada Electrónica 1 Electrónica 2 Técnicas de mantenimiento Electrónica industrial Digitales I Digitales II Diseño Digital Instrumentación de procesos I Circuitos I Circuitos II Diseño Digital Telecomunicaciones I y II	2 equipos de cómputo. Además se cuenta con equipo especializado (prototipadora) en la realización de circuitos impresos.	12 prácticas libres en estaciones de soldadura superficial (SMT), 35 prácticas libres para la orientación en el diseño y construcción de prototipos y proyectos de grado

Tabla 19. Especificaciones de los laboratorios del Proyecto Curricular de Electrónica

## Anexo 6.

### Sala de software aplicado

LABORATORIO	UBICACIÓN	ÁREA M2	ASIGNATURAS	EQUIPOS	PRACTICAS
Sala de Software Aplicado (LA-EN-01) Sala de Software Aplicado (LA-EN-02)	Bloque 4 quinto piso	Informática 82	Informática y algoritmos. Lenguaje de programación. Circuitos digitales I y II. Diseño digital avanzado. Telecomunicaciones II. Aplicaciones industriales. Dsp's I, II y III. Diseño de redes. Redes de convergencia. Software en telecomunicaciones. Criptografía y seguridad en redes Programación Labview. Telecomunicaciones III Sistemas lineales multivariados Microondas Sistemas dinámicos Automática II Aplicaciones para dispositivos de telecomunicaciones Tecnologías sobre IP. Bioinformática	33 puestos de trabajo con equipos de cómputo	Se realiza clase teórico-práctica. En donde el docente al inicio de la sesión explica y en la segunda parte se realiza la práctica por parte de los estudiantes

Tabla 20. Especificaciones de los laboratorios del proyecto curricular de Electrónica