



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

CON ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD

RESOLUCIÓN N° 23096 DEL 15 DE DICIEMBRE DE 2016

Proyecto Educativo del Programa Proyecto Curricular Ingeniería en Control 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 Control
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 CONTROL 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 Misión	12
2.2 Visión	12
2.3 Objetivos de los programas de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica	12
2.4 Perfil de los egresados	13
2.5 Prospectiva del Proyecto Curricular	16
3. MODELO CURRICULAR	23
3.1 Lineamientos curriculares básicos	23
3.2 Ejes de formación	24
3.3 Planes de estudio	25
3.4 Estrategias distintivas de desarrollo curricular	31
4. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	33
4.1 Prácticas y pasantías	33
4.2 Articulación con la investigación	33
5. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	40
5.1 Organización administrativa	40
5.2 Equipo docente	41
5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia	41
Anexo 1. Descripción proyecto transversal 2016-1 de Tecnología en Electrónica	43
Anexo 2. Docentes planta tiempo completo de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica ..	44
Anexo 3. Docentes de vinculación especial de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica ..	45
Anexo 4. Laboratorios de instrumentación y especializados de Electrónica. (Bloque 4 Piso 4)	46
Anexo 5. Taller de Circuitos Impresos	47
Anexo 6. Sala de Software Aplicado	47

Listado de Tablas

Tabla 1.	Denominación Tecnología Electrónica por ciclos propedéuticos	8
Tabla 2.	Denominación Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos	8
Tabla 3.	Resumen de programas similares a nivel internacional.	11
Tabla 4.	Competencias desarrolladas. Fuente: Coordinación Ingeniería en Control .	14
Tabla 5.	Eventos anuales extracurriculares de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica	32
Tabla 6.	Grupos de investigación del Programa	38
Tabla 7.	Semilleros de investigación adscritos al Proyecto Curricular.....	38

Tabla de Figuras

Figura 1.	Actividades Prioritarias Fuente: Programa nacional de desarrollo tecnológico, industrial y calidad (2005-2015)	18
Figura 2.	Actualidad y Potencialidad sector equipos y tecnologías comunicación	19
Figura 3.	Equipos y tecnologías identificadas en electrónica	19
Figura 4.	Componentes curriculares de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología Electrónica.....	26
Figura 5.	Componentes curriculares de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología Electrónica.....	26
Figura 6.	Espacios académicos por áreas de formación para los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular...	27
Figura 7.	Malla Curricular de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica	29
Figura 8.	Modelo de investigación del Programa	34
Figura 9.	Líneas de investigación del programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos	35
Figura 10.	Líneas de investigación del programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos	36
Figura 11.	Organigrama Proyecto Curricular de Electrónica	41

Introducción

Los programas académicos de Ingeniería en Control 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 el control 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 que abarca varias asignaturas del plan de estudios y 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 Control o en Telecomunicaciones, 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 control 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, 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, los motivos por los cuales el Proyecto Curricular 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, el control.
- 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 soluciones¹.

El Tecnólogo en Electrónica 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 Control. 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, 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 en 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 Ingeniería en Control 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 Control por ciclos propedéuticos

Segundo Ciclo	
Nombre del Programa Académico:	Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos
Ciclo de formación:	Ingeniería
Títulos que otorga:	Ingeniero(a) en Control
Fecha creación y/o de apertura:	- La Resolución No. 012 de abril 18 de 1997 del Consejo Superior Universitario crea el programa de "Ingeniería en Control Electrónico e Instrumentación". - La Resolución N° 022 de Julio 5 del 2006 del Consejo Superior Universitario modifica el artículo 1 de la resolución anterior. En adelante el programa se denomina "Ingeniería en Control".
Sede:	Facultad Tecnológica: Calle 68D Bis A Sur N° 49F – 70
Código SNIES:	7198
Número de créditos:	179 créditos (Resolución N° 17035 de diciembre 27 de 2012, Ministerio de Educación Nacional)).
Primera promoción:	31 de Agosto de 2007 (Egresados en ceremonia: 1, a la fecha: 279)

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 problemas²:

- 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 la misma Resolución 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 inicio 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, pertenencia y contextualización, con ello se logra el registro de los programas tecnológicos propios de la Facultad.

Para el segundo semestre de 1999 arrancan actividades académicas el Programa de Ingeniería en Control Electrónico e Instrumentación, el cual en ese año es transferido por convenio a las Unidades Tecnológicas de Santander, así ha quedado definido el conjunto de alternativas adicionales para que los tecnólogos o especialistas tecnológicos, mediante un proceso de complementación de estudios opten por el título de ingenieros, según sus intereses y necesidades de formación académica en un área específica del conocimiento. Aprovechando, la legislación nacional vigente, la Universidad Distrital en respuesta a una sentida demanda de los egresados de los programas

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

tecnológicos, abre programas de ingenierías, estructurados en diez 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 tecnólogo³.

Los programas de Especialización Tecnológica e Ingeniería, además de permitir que los tecnólogos adquieran mayor cualificación en una de las áreas específicas del conocimiento, que elegida como objeto de estudio, también han sido concebidos como alternativas para la incursión en otras áreas, afines y/o complementarias, concretando de esta forma la posibilidad de formación de profesionales multidisciplinarios, tecnólogos y/o especialistas tecnológicos en un campo de Ingenieros o en otro. Sin embargo, el Consejo de Facultad analizando el papel del segundo ciclo, decide que las inscripciones para las Especializaciones Tecnológicas se suspenderán⁴ a partir del periodo 2002-1. 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.

Ahora bien, mediante Resolución del año 2006 se hace la solicitud al Consejo Superior del cambio de denominación del programa de Ingeniería en Control e Instrumentación Electrónica a Ingeniería en Control y en el año 2012 se realiza la última modificación curricular el cual se modifica tanto la Tecnología como la Ingeniería a Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos e Ingeniería en control por ciclos propedéuticos, estos orientados de conformidad con su naturaleza, duración, nivel y metodología de formación, de acuerdo con la Ley. 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 Control, 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, y de manera particular, con la experiencia misma de ofrecer este Programa desde el año 1997 y contar con egresados desempeñándose en el sector industrial colombiano para ese periodo. La Ingeniería en Control combina diversas ramas de la ingeniería, su principal aplicación y propósito es el diseño, mejoramiento, optimización y gestión, de procesos que involucra sistemas para la instrumentación, automatización y control en diversas áreas del sector industrial, con criterios de seguridad, calidad, sociales y medioambientales.

Esta formación se logra brindando una amplia fundamentación en áreas básicas tanto de las ciencias básicas como de Ingeniería, formación con un marcado carácter teórico-práctico. En el caso de las básicas de ingeniería se pueden identificar: de la Ingeniería Electrónica su componente en control electrónico, electrónica análoga y digital; de la Ingeniería Mecánica su componente en automática (Hidráulica y Neumática) y de la Ingeniería Eléctrica su componente en instrumentación y electrónica de potencia, siendo estos enlazados con un fuerte componente de integración, lo que finalmente conduce a que la denominación más adecuada teniendo en cuenta la naturaleza

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

4 CONSEJO DE FACULTAD TECNOLOGICA. Acta No. 14 de 2001

del Programa, sus contenidos⁵, el perfil del egresado⁶ y las líneas de investigación⁷, sea “*Ingeniería de Control*”. Lo anterior, se ve reflejado en el plan de estudios mediante la creación de líneas de profundización claramente definidas a saber: control, instrumentación, automatización, económico-administrativas y socio-humanísticas a partir de las cuales el estudiante es participe de su formación mediante la elección de su propio perfil.

En el ámbito universitario, a nivel internacional, se han visto reflejadas estas tendencias en el campo del control, la automatización y la Instrumentación, generándose programas de pregrado de similar denominación al de Ingeniería en Control (ver tabla 3), estas similitudes permiten evidenciar que la denominación de *Ingeniería en Control* es homologable, y se presta a la convalidación del título de los profesionales a nivel internacional. La propuesta del plan de estudios se desarrolla sobre la construcción de un currículo interdisciplinario y flexible, esta concepción teórica ha permitido plantear un plan de estudios más incluyente y ajustado a las exigencias del mundo contemporáneo y globalizado, facilitando la convalidación y homologación de títulos.

Tabla 3. Resumen de programas similares a nivel internacional.

Nombre del Programa	Universidad	Ubicación
Ingeniería en Control y Computación	la Universidad Autónoma de Nayarit	México
Ingeniería en Tecnología de Proceso	Universidad Autónoma de Chihuahua	Chihuahua - México
Ingeniería en Control y Automatización	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional	Zacatenco - México
Ingeniería en Electrónica y Automatización	Universidad Autónoma de Nuevo León	Nuevo León - México
Ingeniería en Instrumentación y Control de Procesos	Universidad Autónoma de Querétaro	Querétaro - México
Ingeniería en Electrónica y Control	Escuela Politécnica Nacional	Ecuador
Ingeniería en Automatización y Control Industrial	Universidad de Quilmes	Argentina
Ingeniería de Control y Automatización Industrial	Universidad Federal de Santa Catarina	Florianópolis - Brasil
Ingeniería de Control y Automatización Industrial	Universidad Estatal de Campinas	Sao Pablo Brasil
Ingeniería de Control y Automatización Industrial	Universidad Tecnológica de Chile	Santiago de Chile

5 Ver anexo 4. “Contenidos resumidos de cada una de las asignaturas del plan de estudios de la Ingeniería en Control”

6 Ver en 3. “Perfil de Egresado”

7 Ver en 5. “La investigación en Ingeniería en Control”

2. Orientación Estratégica

2.1 Misión

Los Programas Académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología Electrónica en concordancia con la misión de la Universidad, establece: La democratización del conocimiento en el campo de la electrónica, la automatización, la instrumentación y el control para garantizar, a nombre de la sociedad y con participación del Estado, el derecho social a una educación superior; con criterios de excelencia, equidad y competitividad mediante la generación y difusión de saberes y conocimientos tecnológicos, con autonomía y vocación hacia el desarrollo sociocultural y así contribuir al progreso de Bogotá ciudad-región con la formación de profesionales íntegros, críticos, idóneos y altamente calificados que aporten a la sociedad colombiana y al sector productivo brindando soluciones tecnológicas de alta complejidad, que aplicadas generen procesos de modernización pertinentes y eficaces, así como también con la capacidad de adaptar, apropiar, transferir e innovar tecnología, especialmente en el campo de su formación.

2.2 Visión

Los Programas Académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se consolidarán como programas académicos de reconocimiento local, nacional e internacional por su excelencia en la construcción de saberes, conocimientos e investigación de alto impacto para la solución de los problemas en el campo de la electrónica, el control, la automatización y la instrumentación, caracterizado por el aporte al sector productivo, económico y social, de profesionales con capacidad de generar tecnologías endógenas que contribuyan al desarrollo endógeno de la sociedad colombiana y de Bogotá ciudad-región.

2.3 Objetivos de los Programas de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

Los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica cubren un espectro muy amplio de disciplinas que incluyen el estudio de la electricidad, el control automático, las comunicaciones, la electrónica y microelectrónica y la ingeniería de computadores. Dentro de ellas, el proyecto curricular busca formar profesionales idóneos y con espíritu de liderazgo, con una sólida formación en ciencias básicas y en ciencias de la ingeniería, un énfasis en diseño, complementado con cursos electivos y de profundización en áreas especiales.

Adicionalmente, se pretende formar excelentes ciudadanos, en este sentido, el Proyecto Curricular ofrece un conjunto de cursos en el área de ciencias sociales y humanidades a través de los cuales se complementa la formación técnica; los objetivos que trazan la ruta y hacia los cuales van

dirigidos los esfuerzos y la labor al interior de Proyecto son:

- Desarrollar una serie de habilidades y/o conocimientos teóricos y prácticos suficientes para el análisis, diseño, desarrollo, implementación, apropiación y adaptación de soluciones tecnológicas a la sociedad.
- Desarrollar proyectos de solución tecnológica al sector productivo (y en especial a las PYME's) y a la comunidad en general, que propendan por la apropiación y asimilación de las tecnologías pertinentes en la búsqueda de la optimización de sus recursos.
- Promover la realización de convenios académicos y tecnológicos interinstitucionales tanto nacional como internacional. Fomentar el auto aprendizaje, el uso intenso de herramientas computacionales, el trabajo en equipo y la capacidad de comunicación oral y escrita como desarrollo integral.
- Propiciar una formación integral en el estudiantado 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 Control.

2.4 Perfil de los egresados

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 Control.

Tabla 4. Competencias desarrolladas. Fuente: Coordinación Ingeniería en Control

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

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.

Perfil del Ingeniero en Control

Al programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos podrán acceder aquellas personas que posean el título de Tecnólogo en áreas afines a la ingeniería, formados en cualquier Institución de Educación Superior. De acuerdo con el caso, los admitidos a este Programa podrán realizar los procesos de homologación y validación interna de asignaturas para cumplir con el plan de estudios aprobado para el Programa.

Perfil académico

El Ingeniero en Control es parte de la oferta educativa de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital, es un profesional con formación integral y una sólida fundamentación científico- tecnológica, en las áreas de automatización, control e instrumentación, capaz de dar solución creativa a problemas y desafíos, que le permite ser líder en el desarrollo tecnológico, en consonancia con las necesidades de la ciudad región y el país.

Perfil profesional

De acuerdo con las condiciones sociales, tecnológicas y económicas existentes en el país, el Ingeniero en Control está en capacidad de administrar, dirigir, diseñar e intervenir procesos de automatización, control e instrumentación, aplicados a los sectores industrial, científico y académico. Con un alto compromiso con la protección del medio ambiente, desarrollo sostenible, uso de tecnologías limpias y desarrollo social. Estará en capacidad de:

- 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 electrónicos enfocados a soluciones en automatización, instrumentación y control.
- Integrar todos los niveles de automatización para su conectividad con los sistemas de gestión empresarial.
- Modelar procesos industriales orientados a la aplicación de estrategias de automatización y control.
- Diseñar, especificar y/o documentar sistemas de instrumentación basados en estándares de orden nacional e internacional.
- Optimizar procesos industriales basados en las estrategias de control, instrumentación y automatización.

- Diseñar, desarrollar e implementar sistemas de comunicaciones industriales con criterios de interoperabilidad, escalabilidad y compatibilidad.
- Identificar alternativas de solución a problemas de control electrónico de procesos.

Perfil ocupacional

El Ingeniero en Control 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 electrónicos enfocados a soluciones en automatización, instrumentación y control.
- Integrador de todos los niveles de automatización.
- Modelador de procesos industriales orientados a la aplicación de estrategias de automatización y control.
- Director y ejecutor de procesos industriales basados en estrategias de control, instrumentación y automatización.
- Diseñador de sistemas de instrumentación basados en estándares de orden Nacional e Internacional.
- Diseñador, desarrollador y fabricante de sistemas de comunicaciones industriales.

2.5 Prospectiva del Proyecto Curricular

Uno de los documentos orientadores de la política nacional de ciencia y tecnología corresponde al documento Conpes 3582, que busca entre otros aspectos dar cumplimiento al objetivo de alcanzar el desarrollo económico y social de Colombia a partir de incrementar la capacidad de generar y usar conocimiento científico y tecnológico, a partir de la ciencia, la tecnología y la innovación, [...] seis estrategias que el Estado debe llevar a cabo, una de estas estrategias está encaminada a “fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano optimizando el funcionamiento de los instrumentos existentes, para el desarrollo de nuevos instrumentos como consultorías tecnológicas, adaptación de tecnología internacional, compras públicas para promover innovación y unidades de investigación aplicada, entre otros.”⁸

Sin embargo, dicha estrategia esta soportada en la identificación de una serie de problemáticas perfectamente reconocidas durante la última década, que es importante señalar para poder justificar la pertinencia del programa de Ingeniería en Control de la Universidad Distrital.

La insuficiencia del recurso humano para la investigación y la innovación: De acuerdo a quienes participaron en la formulación del “Plan Decenal de Educación 2006 - 2016” reiteraron que la Educación en Ciencia, Tecnología e Innovación son un componente esencial para dar respuesta a los desafíos que impone un modelo de desarrollo que debe ser incluyente y que tiene grandes retos en materia de competitividad, sin embargo, Colombia requiere aumentar su ritmo de pro-

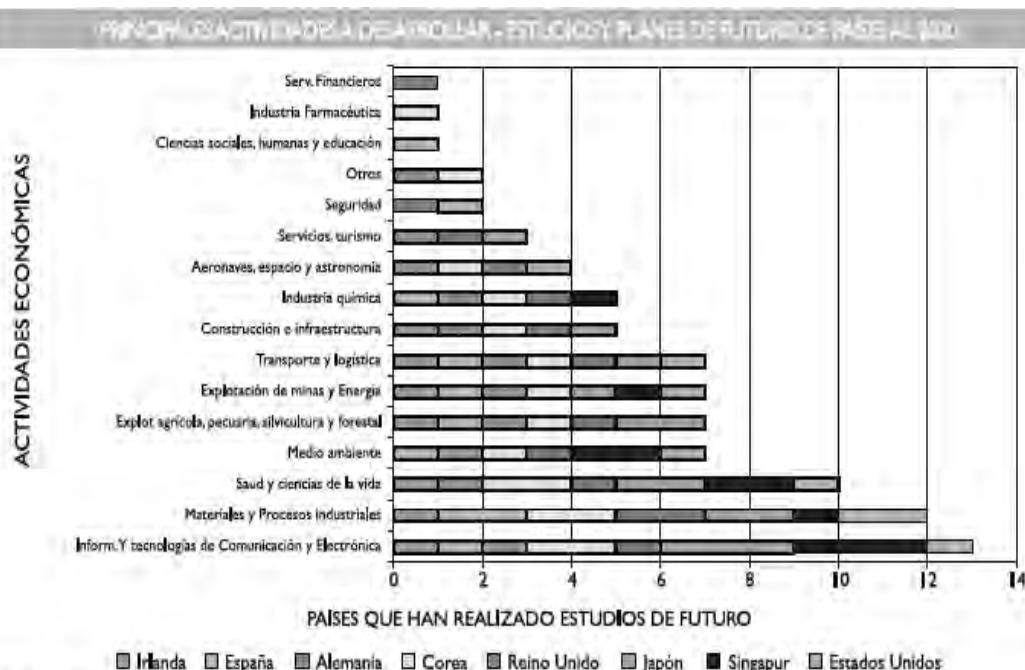
⁸ Documento Conpes, 2009, p. 2

ducción de conocimiento, lo que implica contar con un grupo significativo de personas dedicado a actividades de ciencia, tecnología e innovación (DNP (2007) y desarrollar las competencias de los trabajadores en todos los niveles.

Formación para el trabajo insuficiente y no pertinente: Tanto en el Plan Decenal, como en el Plan Sectorial y el Conpes 3527 (Política de competitividad y productividad) se asigna al sector de la educación superior un papel decisivo para el desarrollo de destrezas laborales y formación de recurso humano altamente calificado, orientado a los sectores estratégicos para el desarrollo del país. La realidad indica que, en Colombia, hay un predominio de programas de nivel profesional universitario que genera una contradicción entre las pirámides educacional y laboral, sin embargo, se hace necesario el fortalecimiento de programas técnicos y tecnológicos, universitarios y de postgrado trazando claras líneas de acción orientadas a crear un vínculo permanente con el sector productivo, formación por competencias, herramientas de flexibilidad curricular y mejoramiento continuo de la calidad.⁹

Dentro de los programas de investigación orientados por Colciencias se encuentra, el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad (PNDTC), cuya función está orientado a fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCT) dicho programa busca fomentar la investigación aplicada para la solución de problemas empresariales, la transferencia de conocimiento para la modernización y la transformación de la industria manufacturera (continua y discreta) a partir del desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en el marco de la alianza universidad- empresa- estado. (Colciencias, junio 7 de 2011) El programa toma como eje central las transformaciones productivas a través de la incorporación del valor en el desarrollo de procesos, bienes, productos y servicios, generados a partir del uso y la aplicación del conocimiento en la solución y mejoramiento del quehacer empresarial y el fortalecimiento del capital humano entre los diferentes actores del SNCTI. A su vez las líneas de acción definidas por el programa (PNDTC), incluye: infraestructura para la industria (diseño en ingeniería civil, ingeniería mecánica, ingeniería naval, logística y transporte), química, tecnologías limpias, agroindustria (Biotecnología, Alimentos y bebidas), seguridad, aplicación de TIC para la industria, mecatrónica, robótica y automatización, uso racional y eficiente de la energía, desarrollo de prótesis, medicamentos, desarrollo y aplicación de nuevos materiales y productos para la industria con criterios de sostenibilidad, nuevas fuentes y tecnologías con materiales renovables, fibras textiles y confecciones, servicios de TI & Software. En este orden de ideas se tomaron estudios prospectivos de naciones emergentes y desarrolladas, arrojando el resultado ilustrado en la Figura 1.

9 Documento Conpes, 2009, p. 24

Figura 1. Actividades Prioritarias Fuente: Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad (2005-2015)

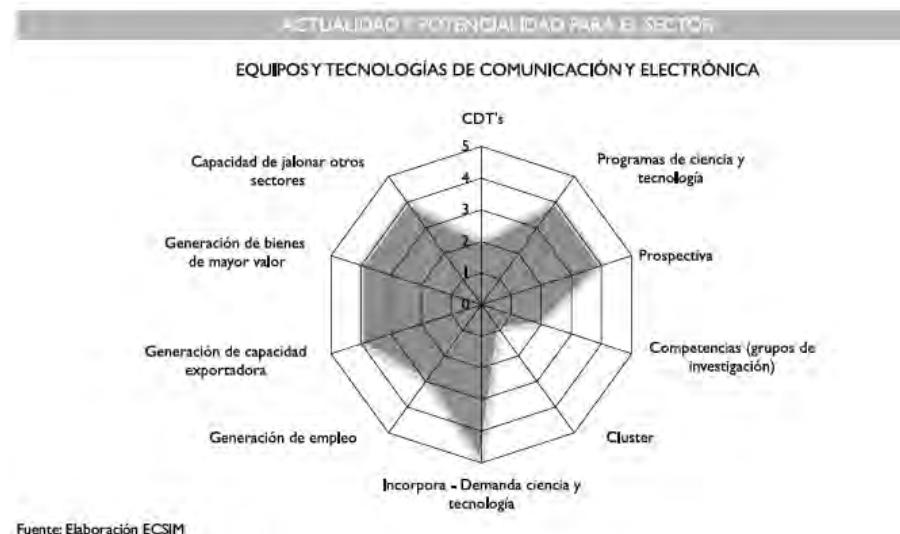
Fuente: Elaboración ECSIM

■ Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Singapur, Corea, Alemania, España e Irlanda.

En el caso del sector agroindustrial y de forma específica del subsector forestal, los potenciales desarrollos y las líneas de investigación planteadas por el sector académico y el sector productivo están relacionadas con tecnologías el mejoramiento genético, procesos de automatización para el secado, corte y aserrado, maquinaria y tecnologías de información y procesos de certificación y calidad. (Colciencias, 2005, p. 42) Para el caso del subsector cárnicos y lácteos, los requerimientos de tecnología, enfatizan en procesos de automatización para empacar al vacío y equipos de desposte. (Colciencias, 2005, p. 43)

El sector de equipos y tecnologías de comunicación y electrónica, fue consultado a través de una encuesta nacional con el apoyo de ASESEL y CIDEI, dicho sector presenta alta potencialidad, y han venido avanzando favorablemente en el país, lográndose identificar grandes capacidades regionales en Valle, Bogotá y Medellín, en aspectos como educación superior y capacidad empresarial. Este sector tiene el potencial de demandar ciencia y tecnología, así como incorporar valor agregado en conocimiento a los bienes y servicios, a los procesos de otros sectores y en consecuencia coadyuvar en su progreso (Colciencias, 2005, p. 44-45). Igualmente, tiene un potencial exportador interesante si aumenta el valor agregado de sus propios productos. Ver Figura 2.

Figura 2. Actualidad y Potencialidad sector equipos y tecnologías comunicación FUENTE: Plan estratégico del programa nacional de desarrollo tecnológico, industrial y calidad (2005-2015)



Los requerimientos expresados por el sector productivo y la comunidad académica, giran en torno a la investigación y desarrollo en microelectrónica, microprocesadores, Microelectromechanical Systems (MEMS), Microsensónica, diseño y construcción de circuitos integrados, diseño digital con FPGA, PCB multicapa, dispositivos de montaje en superficie (SMD) como lo muestra la tabla 4. Estos campos de conocimientos e investigación han sido progresivamente abordados en los últimos años por la Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos de la Universidad Distrital y se pueden visualizar en el plan de estudios y en las líneas de investigación propuestas por el Programa a través de los grupos de investigación y los diferentes proyectos realizados.

Figura 3. Equipos y Tecnologías identificadas en Electrónica FUENTE: Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad (2005-2015)

EQUIPOS Y TECNOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN ELECTRÓNICA	
Tecnologías	Líneas de productos
<ul style="list-style-type: none"> - Microelectrónica: Microprocesadores Microelectromechanical System (MEMS) Microsensónica - Diseño y construcción de circuitos integrados - PCB multicapa - Dispositivos de montaje en superficie (SMD) 	<ul style="list-style-type: none"> - Salud: Equipos biomédicos y de tratamiento de instrumentación. - Equipos: Terminales de bajo costo para la agroindustria Protección del medio ambiente Instrumentación científica e industrial Vigilancia y control de procesos industriales Sensórica remota para sistemas de seguridad Electrodomésticos "inteligentes"

En el sector de la industria del software cabe resaltar el aporte que la Ingeniería en Control, puede aportar en aplicaciones específicas industriales tales como simulación de sistemas, desarrollo de sistemas autónomos (hardware y software), desarrollo de software distribuido y procesamiento de imágenes, espacios para la investigación claramente identificados por Colciencias. (Colciencias, 2005, p. 47)

El sector de bienes de capital identificado como aquellos cuya utilidad consiste en producir otros bienes, y por lo tanto transversal a todos los sectores industriales, es requerido por aquel sector que mantiene formas tradicionales y que, para lograr ser competitivos en mercados regionales y globales, requieren tecnologías para sus procesos de modernización. Desde esta óptica se requieren nuevas tecnologías, en los diferentes ámbitos que cubre la producción de bienes de capital, desde la producción de maquinaria agroindustrial hasta la de bienes y equipos para la producción de la industria manufacturera. Así mismo, es vital para un adecuado crecimiento tecnológico de la industria nacional orientada a cumplir con los estándares internacionales, la apropiación y contextualización de normas universales, el desarrollo de nuevos materiales, de nanotecnología y de procesos de automatización, entre otros, ajustados a las necesidades del país. (Colciencias, 2005, p. 49-50)

En concordancia con las políticas, programas y planes de Colciencias para el desarrollo tecnológico, industrial y de calidad, en el contexto nacional, el programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos, tiene un alto nivel de pertinencia, si se tiene en cuenta que un primer ciclo de la Ingeniería gira en torno a la formación de un tecnólogo con una muy buena capacidad de insertarse en el sector productivo, dando respuesta a esa insuficiencia para el trabajo y poca pertinencia de la oferta de tecnólogos, pero además el primer ciclo permite el proceso de fundamentación en electrónica y las ciencias básicas, necesarias para el segundo ciclo y con un proceso de profundización en las áreas de control, automatización e instrumentación, el Ingeniero en Control de la Universidad Distrital, formado bajo esta modalidad, pueda proveer tanto soluciones tecnológicas pertinentes a los sectores identificados en el anterior estudio, y cómo participar en procesos de investigación en grupos que desarrollen tecnología en estas áreas, en aras de mejorar la capacidad competitiva del sector productivo Colombiano.

Observatorio Laboral del Ingeniero en Control de la Universidad Distrital

Desde el punto de vista laboral, los egresados del programa de Ingeniería en Control de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, encuentran un campo de desempeño favorable en áreas tales como: dirección de departamento de mantenimiento, diseño y fabricación de sistemas electrónicos, ejecutor y coordinador de proyectos de investigación y/o innovación tecnológica, como se amplía en la última encuesta realizada por el Programa, a nivel nacional de acuerdo a los datos suministrados por el Ministerio de Educación Nacional y el Observatorio laboral, el número de egresados está dado por el programa de Ingeniería de Control de la Universidad de Antioquia, aportando 134 egresados durante el periodo 2007 – 2010 y el programa de Ingeniería en Control de la Universidad Distrital que egresa en este mismo periodo 43. A nivel ciudad-región Bogotá, hay mayor posibilidad de desempeño ya que el volumen del sector económico y empresarial es mayor frente al número de egresados en esta área.

Características del Programa

El Ingeniero en Control se ha ido transformando debido a las tendencias dadas por el sector industrial y también por las tecnologías de control, automatización e instrumentación que se van introduciendo y ganan espacio. En la actualidad el ingeniero evidencia algunas características importantes de destacar, habilidades en el área informática y la comprensión de la dinámica de un proceso continuo, discreto o híbrido, la capacidad de entender el funcionamiento de una planta para posteriormente realizar su automatización es uno de los objetivos primordiales del ingeniero, se puede decir que prevalece el desarrollo de un buen diseño con metodologías aplicables en la industria donde primero se conceptualiza, luego se realizan operaciones básicas de ingeniería para luego realizar el detalle, todo esto en el marco de procedimientos rigurosos de ingeniería.

La profundización en automatización, no se desliga de la evaluación técnico económica que ingenieros egresados están aplicando, en la búsqueda que se cree una cultura donde exista reconocimiento a la parte técnica por parte de la administrativa, esto es un proceso que hasta ahora comienza pero que tiene como objetivo crear ingenieros con altas capacidades en las dos áreas, técnica y económico-administrativa. Se está preparando al Ingeniero en Control para que renueve el concepto de diseño al usuario final, cambiando un poco el esquema de formalización de la profesión a través de certificaciones y capacitaciones de carácter internacional como la ofrecida por ISA (International Society of Automation), para dar al Programa un parámetro de medición con pares profesionales en el mundo de la automatización.

El Ingeniero tiene bases sólidas en estrategia empresarial, contabilidad, manejo de personal y gestión, ya que, en la actualidad, se requiere más autonomía por parte de los profesionales frente al tema económico-administrativo, y el talento para la toma de decisiones, partiendo de las posibilidades actuales de la industria colombiana y el apoyo que se recibe de la misma.

Fundamentación teórica del Programa

El control es un área de la ingeniería, que se centra en el control de los sistemas dinámicos mediante el principio de la realimentación, para conseguir que las salidas de los mismos se acerquen lo más posible a un comportamiento predefinido, esta rama de la ingeniería tiene como herramientas los métodos de la teoría de sistemas y la matemática. Las bases de esta Ingeniería se sentaron a mediados del siglo XX a partir de la cibernetica. Sus principales aportaciones corresponden a Norbert Wiener, Rudolf Kalman y David G. Luenberger.

La Ingeniería de Control es una ciencia interdisciplinaria relacionada con muchos otros campos, principalmente las matemáticas y la informática. Las aplicaciones son de lo más variado: desde tecnología de fabricación, instrumentación médica, subestación eléctrica, ingeniería de procesos, robótica hasta economía y sociología. Aplicaciones típicas son, por ejemplo, el piloto automático de aviones y barcos y el ABS de los automóviles. En la biología se pueden encontrar también sistemas de control realimentados, como por ejemplo el habla humana, donde el oído recoge la propia voz para regularla.

El programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos secuenciales y complementarios (propedéuticos), se fundamenta en las siguientes áreas y componentes: área ciencias básicas, área de socio-humanística y complementaria, área básica de ingeniería, área de ingeniería aplicada, componente propedéutico y componente específico de tecnología. El grado de compromiso

y sensibilización con el entorno queda fundamentado mediante la formación socio-humanística y complementaria, así como con lenguaje para el análisis y comprensión de textos y segunda lengua como elemento estratégico para el bilingüismo; con las áreas económico-administrativas se dan las herramientas de emprendimiento, gestión, formulación y evaluación de proyectos. En la distribución de la estructura curricular para la formación del ingeniero, se plantea un núcleo de ciencias básicas con un 18.99%, un núcleo en formación socio-humanística y complementaria con un 20,67%, un núcleo de ciencias básicas de la ingeniería con un 29.61% y un núcleo de ingeniería aplicada con un 30.73%. Transversal a esta distribución existen asignaturas electivas que propenden por espacios académicos que apuntan a desarrollar y aplicar los modelos científicos-tecnológicos basados en los paradigmas y problemas aceptados y propuestos por la comunidad académica mundial con la respectiva pertinencia en nuestro contexto.

A partir de los conocimientos fundamentales de las ciencias básicas, básicas y aplicadas de la ingeniería, el programa de Ingeniería en Control, profundiza hacia el planteamiento de modelos dinámicos en los campos físicos, químicos, biológicos y multidisciplinarios, como base conceptual para el desarrollo e implementación de sistemas de instrumentación, control y automatización. Por tanto, hay una fuerte tendencia sin ser exclusiva hacia la aplicación de la teoría general de sistemas, guardando un equilibrio entre lo teórico y lo práctico. El programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos se preocupa por tener fuertes componentes académicos, pero también de impacto industrial que le permiten al estudiante desenvolverse en contextos académico investigadores o en contextos industriales como diseñador e implementador de sistemas de automatización industriales.

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 aprendizaje¹⁰. 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 asertiva, 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, 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 continuidad¹¹.

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 del 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 invaluables 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, 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.

10 El aprender a aprender de manera permanente

11 Universidad Nacional de Colombia. Lineamientos sobre programas curriculares, Santafé de Bogotá, 1992.

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 Control 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 genera la 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,¹²el 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.¹³

En los planes de estudio de la Facultad Tecnológica, cada ciclo o nivel de profundización debe comportar entre 8 y 12 créditos¹⁴. 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 básica¹⁵.

En los programas académicos de Ingeniería en Control 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, sensores y actuadores y sistemas dinámicos. Los planes de estudios vigentes para los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica (actualizado según Resolución 057 y 064 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 profesional definidos para cada uno de los programas.

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

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

14 Acta de Consejo de Facultad, sesión ordinaria de 10 de marzo de 2011.

15 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).

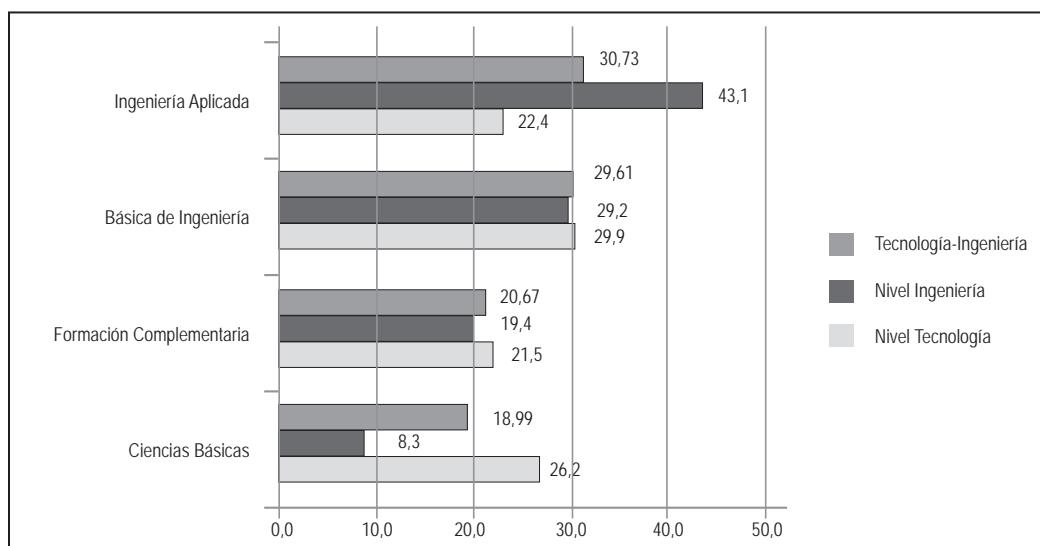
Cada plan de estudios está conformado por cinco componentes: ciencias básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada, socio-humanístico y económico-administrativo, como se observa en las figuras 4 y 5.

Figura 4. Componentes curriculares de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología Electrónica

INGENIERÍA EN CONTROL POR CICLOS PROPEDEÚTICOS. VISUALIZACIÓN ÁREAS										
PRIMER NIVEL : Tecnología electrónica						SEGUNDO NIVEL: Ingeniería en control				
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

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



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 figura 6, se presenta el conjunto de espacios académicos por áreas de formación incluyendo el número de créditos académicos para los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos:

Figura 6. Espacios académicos por áreas de formación para los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica.

Campos de Formación	Área de Formación	Asignatura	Créditos
Ciencias Básicas	Física	Física I Mecánica	3
		Física II Electromagnetismo	3
		Física III Moderna	3
		Termodinámica	3
	Química	Química de Procesos	3
		Cálculo Diferencial	4
	Matemáticas	Algebra Lineal	3
		Cálculo Integral	3
		Cálculo Multivariado	3
		Ecuaciones Diferenciales	3
	Electivas	Electiva Ciencias Básicas I	3
Total créditos Ciencias Básicas			34
Básicas de la Ingeniería	Programación	Informática y Algoritmos	2
		Lenguaje de Programación	3
	Electrónica	Introducción a la Electrónica	2
		Electrónica I	4
		Electrónica II	3
	Circuitos	Circuitos Eléctricos I	4
		Circuitos Eléctricos II	4
		Circuitos Digitales I	4
		Circuitos Digitales II	3
		Máquinas Eléctricas	3
	Control	Control I (Análogo)	3
		Control II (Digital)	3
	Automatización	Automática I	3
	Instrumentación	Instrumentación Industrial	3
Total créditos Básicos de la Ingeniería			44
Ingeniería Aplicada	Diseño Electrónico	Prototipos Electrónicos	2
		Diseño Digital Avanzado	3
		Trabajo de Grado Tecnología	2
	Electrónica	Electrónica Aplicada	2
		Electrónica Industrial	3
	Telecomunicaciones	Electiva Profesional	3
	Control	Electiva Profesional	3
		Control II	3
		Electiva Profesional	2
	Automatización	Automática II	3
		Automática III	3
		Electiva Profesional	2
		Sistemas Eléctricos y Electrónicos de Pot	2

Campos de Formación	Área de Formación	Asignatura	Créditos		
Formación Complementaria	Instrumentación	Instrumentación de Procesos I	3		
		Instrumentación de Procesos II	3		
		Electiva Profesional	2		
	Formación Técnica Complementaria	Electiva Profesional	2		
		Electiva Profesional	2		
		Electiva Profesional	2		
	Diseño Electrónica	Trabajo de Grado Ingeniería	2		
Total créditos Ingeniería Aplicada			49		
Cátedras Institucionales	Cátedra Francisco José de Caldas	1			
	Cátedra de Contexto	1			
	Cátedra Democracia y Ciudadanía	1			
Formación Complementaria	Lenguaje	Producción y Comprensión de Textos I	3		
		Producción y Comprensión de Textos II	2		
		Segunda Lengua I	2		
		Segunda Lengua II	2		
		Segunda Lengua III	2		
	Humanístico	Taller de Investigación I	2		
		Ciencia Tecnología y Sociedad	2		
		Ética y Sociedad	2		
		Electiva Humanística	2		
		Electiva Humanística	2		
	Administrativo	Taller de Investigación II	2		
		Administración	3		
		Electiva Administrativa	2		
		Ingeniería Económica	3		
Total créditos Formación Complementaria			37		
Componente Específico	Ambiental	Electiva Ambiental	2		
	Profesional	Electiva Profesional	2		
		Electiva Profesional	2		
Total créditos Componente Específico			6		
Componente Propedéutico	Señales y Sistemas		3		
	Sensores y Actuadores		3		
	Sistemas Dinámicos		3		
Total créditos Componente Propedéutico			9		
TOTAL CRÉDITOS CICLO TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA			179		

Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular.

En la figura 7, se presenta la malla curricular de los programas académicos de Tecnología en Electrónica e Ingeniería Control por ciclos propedéuticos, en la cual se discriminan las áreas y los semestres académicos dentro del plan de estudios.

Figura 7. Malla curricular de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Fuente: Coordinación de Proyecto Curricular

SEGUNDO NIVEL: Ingeniería en Control

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 transferir lo 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 de ampliar en el estudiante 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.
- 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

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”¹⁶. 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

16 Bernardo Restrepo Gómez. Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto.

con la práctica de una forma sistémica. 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, procedimientos, estructuras analíticas, en que se encuentra el estudiante, dicha estrategia da inicio con los proyectos de aula y continua con los proyectos transversales (que involucran todas las asignaturas de un mismo semestre, como trabajo final de semestre), ver anexo 1.

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 Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

Nombre y descripción del evento	Organizador	Entidades adscritas
Congreso de Electrónica, Control 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, control 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, control 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 cibernetica 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 Control.
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 quehacer 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 del 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 está la posibilidad de acceder a formalizar el trabajo de grado, los aspirantes pueden graduarse a través de convenios con algunas PYMES y microempresas, realizando 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.

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 controlables en el entorno de los procesos industriales.

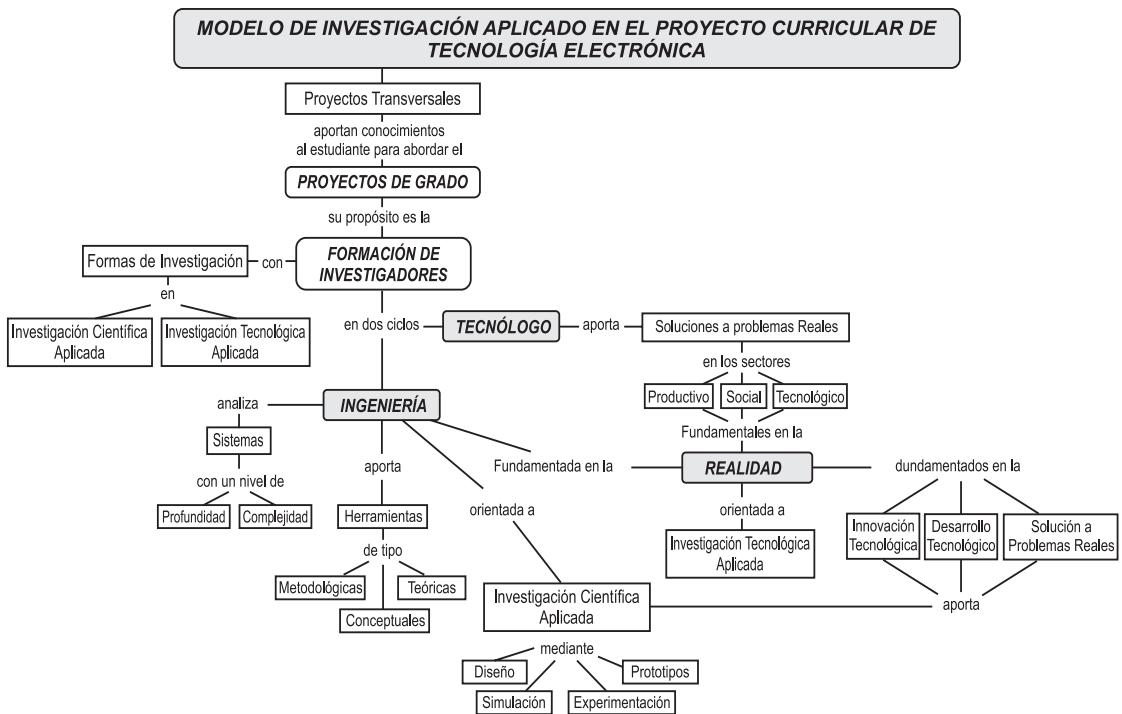
Visión

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.

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 8, donde se observa la relación directa con el tipo de formación impartida a los estudiantes y por tanto a los objetivos del Programa.

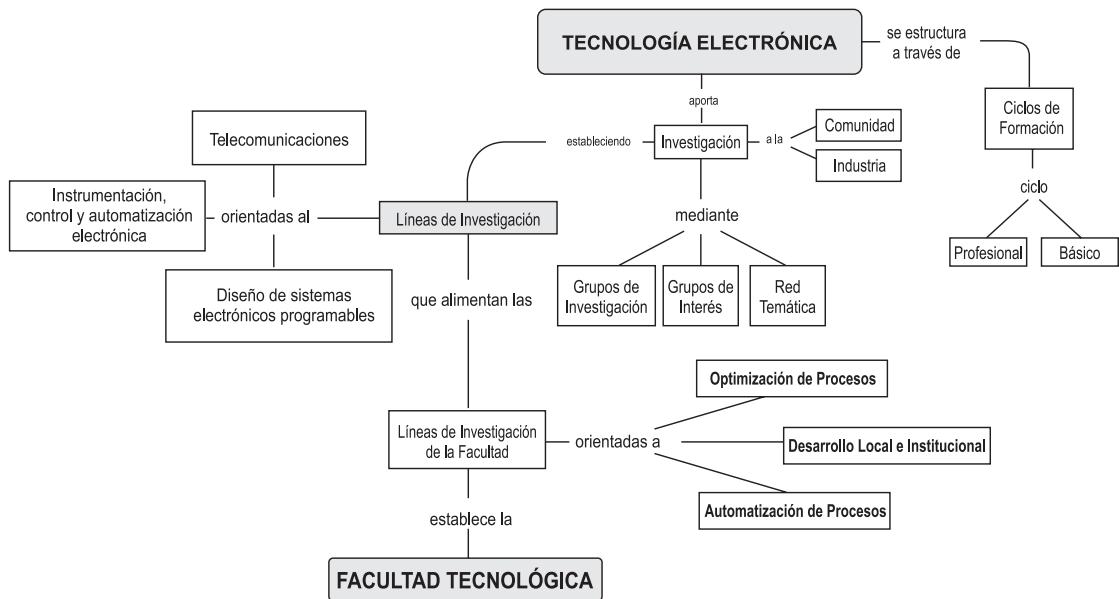
Figura 8. Modelo de investigación del Programa



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 9. Líneas de investigación del programa académico de Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos



Instrumentación, control y automatización electrónica

Con esta línea se pretende cubrir necesidades del sector industrial que se presentan en los campos de instrumentación electrónica, automatización, control 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 control, diseño digital, electrónica industrial, PLC's e 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 control, en una amplia gama de compañías de telecomunicaciones, eléctrica, de automatización y control, 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, señales y sistemas, sistemas de control (técnicas de mantenimiento) 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: micro-

controladores, microprocesadores, microelectrónica, procesamiento digital de señales y diseño digital.

4.3.1 Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos

Misión

Plantear y dirigir proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico con equipos multidisciplinarios enfocados a la solución de problemáticas de la ciudad región; propiciar la formación de los estudiantes en investigación, bajo la tutoría de los docentes que integran los grupos de investigación, institucionalizados, y la generación de nuevo conocimiento.

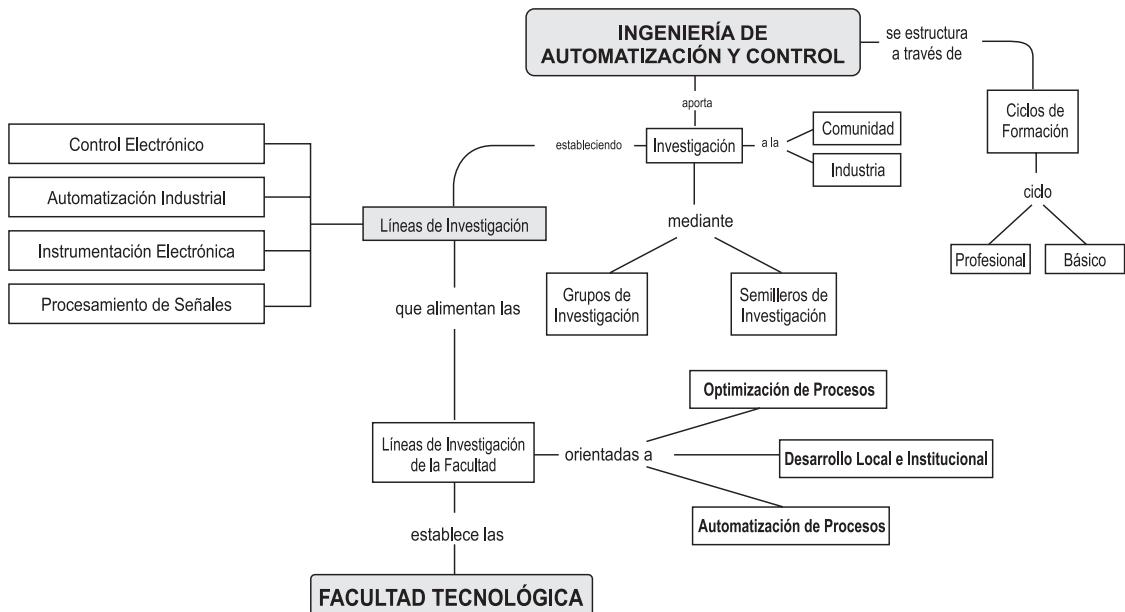
Visión

Convertir la Ingeniería en Control 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.

Líneas de investigación en Ingeniería de Control por ciclos propedéuticos

El Proyecto Curricular de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica a través de su Consejo Curricular definió las líneas de investigación que brindan los lineamientos de la investigación dentro de la Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos. Estas líneas de investigación orientan el desarrollo académico del Programa, enfocando un perfil claro del egresado, dentro del contexto de la educación por ciclos, en la Figura 10, se muestra un mapa conceptual desarrollado para el Programa Académico en donde se aclara los objetivos y lineamientos de las líneas de investigación del Programa.

Figura 10. Líneas de investigación del programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos



Control electrónico

El objetivo principal de esta línea de investigación es modelar procesos industriales orientados a la aplicación de estrategias de automatización y control. La línea promueve el desarrollo de proyectos en: metodologías y estrategias de control, sistemas inteligentes avanzados de control y formas de sintonización.

Automatización Industrial

El objetivo principal de esta línea de investigación es mejorar procesos industriales basados en las estrategias de control, instrumentación y automatización, tendientes a identificar alternativas de solución a problemas de automatización de procesos. La línea promueve el desarrollo de proyectos en: especificación y viabilidad de un proyecto de automatización, diseño por eventos discretos, sistemas de control distribuido, sistemas híbridos, MES (manufactura) y ERP (planeación), control numérico computarizado, robótica industrial, manejo de redes industriales, y procesos por lote.

Instrumentación Electrónica

El objetivo principal de esta línea de investigación es diseñar, especificar y/o documentar sistemas de instrumentación basados en estándares de orden Nacional e Internacional. La línea promueve el desarrollo de proyectos en: desarrollo de sistemas de comunicación para la interconexión de instrumentos, desarrollo de instrumentos y sensores para medición de variables, desarrollo de aplicaciones en agrónoma.

Procesamiento de Señales

El objetivo de la línea es apoyar desde el área del procesamiento de señales las demás líneas de investigación, y formular proyectos de investigación propios que conlleven a la generación de nuevo conocimiento. La línea promueve el desarrollo de proyectos en: procesamiento digital de señales e imágenes, reconocimiento y análisis de patrones, aplicación de sistemas embebidos para el desarrollo de UCE, adecuación, estructuración y diseño de circuitos integrados de aplicación específica.

4.3.2 *Grupos de investigación institucionalizados*

Para fomentar la investigación en el programa académico de Ingeniería en Control 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”¹⁷, definición acogida por la Universidad y por ende por los programas académicos de Ingeniería en Control 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.

17 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

4.3.3 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 el 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

Nº	Nombre grupo	Sigla	Director
1	Semillero de Investigación en Robótica Móvil	SIRO	Giovanni Bermúdez Bohórquez
2	Semillero SIUDAT	SIUDAT	Adriana López Camacho

FUENTE: CIDC

4.34 Articulación con los egresados

El egresado de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene un gran impacto en el medio, el cual se evidencia en el número de empresas que cuentan dentro de su recurso humano con egresados del programa de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos. Cabe aclarar que las empresas en su mayoría han recibido un beneficio

doble, ya que, gracias a la metodología de formación por niveles, el egresado de Tecnología se vincula laboralmente a la empresa, y luego de al menos un semestre, inicia sus estudios del nivel de Ingeniería en Control, con lo cual:

- El estudiante aplica los conocimientos que adquiere en la Universidad en los procesos de la empresa.
- La empresa tiene la oportunidad de canalizar hacia la Universidad sus inquietudes y problemáticas relacionadas con control, automatización e instrumentación.
- Al terminar los estudios de Ingeniería, el estudiante en un gran porcentaje desarrolla su trabajo de grado en la empresa en la que labora, dando solución a un problema técnico de la empresa, y haciendo del trabajo de grado algo más pragmático, esto se evidencia en la Figura 9 en la cual se ve como el 32% de los trabajos de grado se desarrollan en empresas.
- Las empresas tienen la oportunidad de vincular profesionales recién egresados que ya cuentan con una experiencia profesional.

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 secretaria. 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.

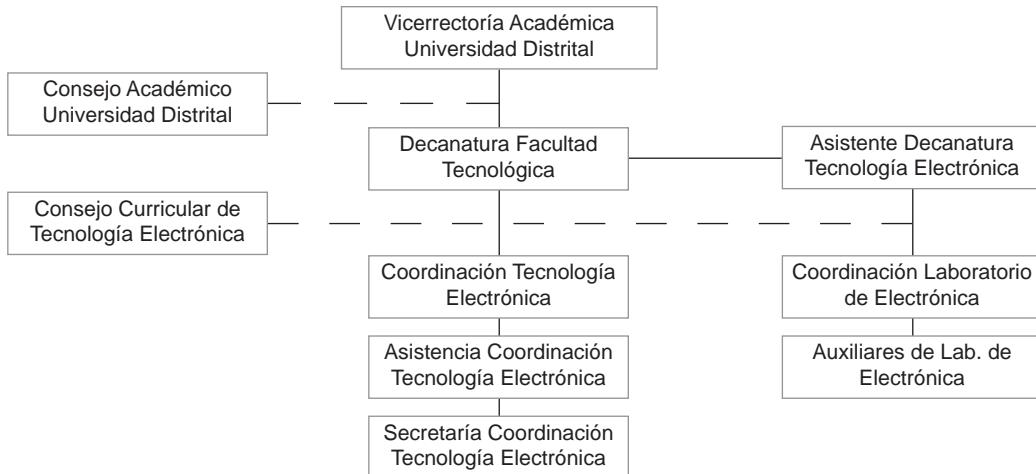
Las funciones que establece el Estatuto para ésta Coordinación son: planificar, dirigir, coordinar y controlar el Proyecto Curricular; presidir el Consejo Curricular y responder por el cabal funcionamiento del Proyecto Curricular; proponer al Decano los docentes de las asignaturas curriculares que pueden 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; 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 el Consejo Curricular deben tener voz y voto, un número limitado de docentes (uno por cada componente), y la dinámica de trabajo del Proyecto Curricular ha llevado a un acuerdo de facto 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. Las demás que le asigne los reglamentos de la Universidad.

En la figura 11, se muestra un diagrama de organización y administración del Proyecto Curricular de Tecnología en Electrónica.

Figura 11. 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 Control 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 los anexos 4, 5 y 6 se presentan las especificaciones de cada uno de los laboratorios.

5.3.1 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 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 utilizando los sistemas de control de procesos de 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 video proyectores 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 y 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 es (<http://www.udistrital.edu.co:8080/web/laboratorios-de-electronica-de-la-facultad-tecnologica/inicio>) en el cual, el estudiante pude realizar su inscripción y acceder a los siguientes 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; solicitud de elaboración de circuitos impresos.

ANEXOS:**Anexo1.****Descripción proyecto transversal 2016-1 de Tecnología en Electrónica**

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 control de seguridad de la caja fuerte. A demás la puerta de la caja fuerte debe ser automática en su apertura y cierre. 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>

Anexo 2.

Docentes Planta Tiempo Completo de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica

Nº	Nombre	TIPO DE VINCULACION DOCENTE	ESPACIOS ACADÉMICOS
1	BURGOS DIAZ JAIME ALFREDO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CIRCUITOS ELECTRICOS II SEÑALES Y SISTEMAS
2	CAMARGO CASILLAS ESPERANZA	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	TALLER DE INVESTIGACIÓN I
3	CHACON GARCIA ALFREDO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INSTRUMENTACION INDUSTRIAL SISTEMAS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS DE POTENCIA ELECTRONICA APLICADA
4	DELGADILLO GOMEZ EDUARDO ALBERTO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	AUTOMATICA II (SISTEMAS DE MANUFACTURA) AUTOMATICA DSC AUTOMATICA II (REDES INDUSTRIALES) CONTROL II (DIGITAL)
5	ESCOBAR DIAZ ANDRES	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	APLICACIONES INDUSTRIALES EN CONTROL Y AUTOMATICA CONTROL I (ANALOGO)
6	FINO SANDOVAL RAFAEL ALBERTO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	PROTOTIPOS ELECTRONICOS INTRODUCCION A LA ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL
7	FONSECA VELASQUEZ ALDEMAR	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ELECTRONICA II BIOINGENIERIA ELECTRONICA APLICADA
8	GIRALDO RAMOS FRANK NIXON	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA ELECTRONICA II ELECTRONICA INDUSTRIAL
9	INFANTE MORENO WILSON	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ELECTRONICA I INTRODUCCION AL CONTROL DE LOS SISTEMAS ROBOTICOS
10	JACINTO GOMEZ EDWAR	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	DISEÑO DIGITAL AVANZADO CIRCUITOS DIGITALES II CIRCUITOS DIGITALES I
11	JIMENEZ TRIANA ALEXANDER	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CONTROL II (SISTEMAS LINEALES MULTIVARIABLE) CONTROL NO LINEAL
12	LUENGAS CONTRERAS LEY ADRIANA	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA TALLER DE INVESTIGACIÓN II
13	MONTAÑA QUINTERO HENRY	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA PROGRAMACION GRAFICA LABVIEW ELECTRONICA APLICADA
14	MONTIEL ARIZA HOLMAN	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	LENGUAJE DE PROGRAMACION CIRCUITOS DIGITALES II INFORMATICA Y ALGORITMOS
15	MORENO MOSQUERA ASDRUBAL	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	FISICA I. MECANICA NEWTONIANA FISICA II. ELECTROMAGNETISMO
16	NOVOA ROLDAN KRISTEL SOLANGE	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	CIRCUITOS ELECTRICOS I
17	PEREZ PERERA MIGUEL RICARDO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	DSP I DSP II DSP III
18	RAMIREZ ESCOBAR JORGE FEDERICO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	SISTEMAS DINAMICOS INTRODUCCION AL CONTROL ELECTRONICO CONTROL INTELIGENTE
19	RINCON ZARTA RODRIGO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ALGEBRA LINEAL CALCULO INTEGRAL
20	RUIZ CAICEDO JAIRO ALFONSO	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	INTRODUCCION A LA ELECTRONICA CIENCIA TECNOLOGIA Y SOCIEDAD
21	VACCA GONZALEZ HAROLD	DOCENTE PLANTA TIEMPO COMPLETO	ECUACIONES DIFERENCIALES MATEMATICAS ESPECIALES

Fuente: Coordinación del Proyecto Curricular.

Anexo 3.

Docentes de Vinculación Especial de los programas académicos de Ingeniería en Control por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica e Fuente: Coordinación del Proyecto Curricular

Nº	Nombre	TIPO DE VINCULACIÓN DOCENTE	ESPACIOS ACADÉMICOS
1	AVENDAÑO AVENDAÑO EUSEBIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CÁTEDRA DE CONTEXTO
2	BEJARANO BARRETO EDWARD HERNANDO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	AUTOMATIZACION NEUMATICA E HIDRAULICA INFORMATICA Y ALGORITMOS
3	BELTRAN MORA GERMAN	DOCENTE CATEDRA (HONORARIO)	CÁLCULO DIFERENCIAL CÁLCULO 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 INFORMATICA Y ALGORITMOS
6	CAMACHO VELANDIA MARISOL	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	ECUACIONES DIFERENCIALES CÁLCULO DIFERENCIAL CÁLCULO 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 CÁLCULO DIFERENCIAL INTRODUCCION A LA ELECTRONICA CATEDRA FRANCISCO JOSE DE CALDAS TALLER DE INVESTIGACION CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD REGULACION AMBIENTAL
10	DOMINGUEZ VARGAS JOHANNA PATRICIA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	SENSORES Y ACTUADORES AUTOMATICA I (ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACION) SEÑALES Y SISTEMAS
11	ESPEJO MOJICA OSCAR GABRIEL	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	PROTOTIPOS ELECTRONICOS ELECTRONICA I
12	FANDINO JORGE ENRIQUE	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	CÁLCULO DIFERENCIAL CÁLCULO INTEGRAL
13	FERNANDEZ PAULO ENRIQUE	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	FISICA I: MECANICA NEWTONIANA
14	GARCES RENDON HUMBERTO ANTONIO	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	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 II PRODUCCION Y COMPRENSION DE TEXTOS III 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 CÁLCULO 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 CÁLCULO 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 ALGEBRA LINEAL
29	RIVERA AGUILAR FREDY ALEXANDER	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	METODOS NUMERICOS CÁLCULO 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 I CIRCUITOS ELECTRICOS I CIRCUITOS 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)	CÁLCULO DIFERENCIAL CÁLCULO INTEGRAL
37	TELLO CASTAÑEDA MARTHA LUCIA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	LENGUAJE DE PROGRAMACION INFORMATICA Y ALGORITMOS CIRCUITOS ELECTRICOS I
38	URRECO RIVILLAS LIBIA SUSANA	DOCENTE TIEMPO COMPLETO OCASIONAL (CATEDRA)	MAQUINAS ELECTRICAS SISTEMAS MECATRONICOS III SISTEMAS MECATRONICOS II SISTEMAS MECATRONICOS I
39	VEGA MEDINA LIZAETH JOHANNA	DOCENTE CATEDRA (CONTRATO)	

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 Scientifi (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 PeakTech 6215 (9) Fuente PeakTech 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 control 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 Control (LE-EN-01)	Bloque Cuatro (4) Quinto (5) piso.	49.35	Control 2 (digital) Automática 1 Instrumentación industrial Aplicaciones industriales en control y automática Control análogo 1 Instrumentación de Procesos 1 Instrumentación de Procesos 2 Sistemas Dinámicos	Diez (10) Bancos de computo Cuatro (4) plantas de control, 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	Elec-trónica. 60 mts ² 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 Control 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 <i>soldadura superficial</i> (SMT), 35 prácticas libres para la orientación en el diseño y construcción de prototipos y proyectos de grado

Anexo 6.
Sala de Software Aplicad

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. Control 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. Control III-Sistemas Líneales 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

