



**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**OFICINA DE DESARROLLO ACADÉMICO**

**PEP – PROYECTO EDUCATIVO  
PROGRAMA DE INGENIERIA  
ELECTRÓNICA ARTICULADA POR  
CICLOS PROPEDÉUTICOS CON LA  
TECNOLOGÍA EN IMPLEMENTACIÓN DE  
SISTEMAS ELECTRÓNICOS  
INDUSTRIALES**

Equipo ODA



**Un buen presente, un mejor futuro**

**PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA ACADÉMICO**

**Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Programa  
INGENIERIA ELECTRÓNICA ARTICULADA POR CICLOS PROPEDEÚTICOS CON LA  
TECNOLOGÍA EN IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS  
INDUSTRIALES**

**Autores**

**Daniel Alexander Velazco Capacho  
Coordinador del Programa**

**Jhon Fredy Linares Amador  
Docente Tiempo Completo**

**Año 2018**

## TABLA DE CONTENIDO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | INTRODUCCIÓN .....  | 8  |
| 2.    | REFERENTE INSTITUCIONAL .....   | 10 |
| 2.1   | MISIÓN INSTITUCIONAL.....   | 15 |
| 2.2   | VISIÓN INSTITUCIONAL.....   | 15 |
| 2.3   | PROPÓSITOS INSTITUCIONALES.....   | 15 |
| 3.    | EL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA ELECTRONICA ARTICULADO CON EL PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ELECTRONICOS INDUSTRIALES..... | 16 |
| 3.1   | IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....  | 16 |
| 3.1.1 | Misión del Programa .....   | 17 |
| 3.1.2 | Visión del Programa.....  | 17 |
| 3.1.3 | Objetivos del programa.....   | 18 |
| 3.1.4 | Principios del programa.....  | 18 |
| 3.1.5 | Valores.....  | 18 |
| 3.1.6 | Propósito de formación.....   | 19 |
| 3.2   | ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....  | 20 |
| 3.2.1 | Historia del Programa.....  | 20 |
| 3.2.2 | Fechas y autores.....   | 22 |
| 3.3   | PERTINENCIA DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON EL PEI.....  | 23 |
| 3.3.1 | Horizonte institucional y su interpretación en el programa.....   | 23 |
| 3.4   | FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ACUERDO CON LA PROPUESTA PEDAGÓGICA Y LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES DE LAS UTS EN EL PEP. 25                           |    |
| 3.4.1 | Criterios de formación integral del estudiante, UTS.....  | 25 |
| 3.4.2 | Definición de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.....   | 26 |
| 3.5   | NECESIDADES DEL CONTEXTO.....   | 28 |
| 3.6   | DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROGRAMA.....   | 30 |
| 3.6.1 | Descripción del entorno internacional.....  | 30 |
| 3.6.2 | Descripción del entorno Nacional.....   | 31 |
| 3.6.3 | Descripción del entorno regional.....   | 34 |
| 3.7   | RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA.....  | 36 |
| 3.7.1 | Ámbitos de actuación profesional.....   | 37 |
| 4.    | GENERALIDADES DEL PROGRAMA.....   | 38 |
| 4.1   | DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA.....  | 38 |
| 4.2   | ASPECTOS LEGALES DEL PROGRAMA.....  | 39 |
| 4.2.1 | Asociaciones, normas y comités que rigen el campo de acción de un Ingeniero Electrónico.....  | 41 |
| 4.3   | TÍTULO A OTORGAR.....   | 41 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.4    | MODALIDAD.....  | 42 |
| 4.5    | ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROGRAMA.....  | 42 |
| 4.5.1  | Objeto de estudio del programa.....   | 42 |
| 4.5.2  | Propósito de la formación.....  | 42 |
| 4.5.3  | Perfil de egreso.....   | 43 |
| 4.5.4  | Competencias del perfil de egreso.....  | 44 |
| 4.5.5  | Acciones de actualización de las competencias.....                                | 44 |
| 4.5.6  | Acciones que faciliten la vinculación laboral.....                                | 45 |
| 4.5.7  | Perfil de ingreso.....  | 46 |
| 4.5.8  | Competencias de ingreso.....  | 48 |
| 4.5.9  | Acciones de mejora o compensación de las competencias del aspirante.....          | 48 |
| 4.6    | COMPETENCIAS DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....  | 49 |
| 4.6.1  | Competencias de formación.....  | 49 |
| 4.6.2  | Criterios de evaluación.....  | 49 |
| 4.6.3  | Estrategias de mejoramiento de desarrollo de las competencias.....                | 49 |
| 5.     | CONTENIDOS CURRICULARES.....  | 50 |
| 5.1    | ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR.....  | 50 |
| 5.2    | LA FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA ACADÉMICO.....                             | 52 |
| 5.3    | PLAN GENERAL DE ESTUDIOS REPRESENTADO EN CRÉDITOS ACADÉMICOS.....                 | 55 |
| 5.3.1  | Número de créditos por áreas de formación.....                                    | 58 |
| 5.3.2  | Porcentaje de créditos por áreas de formación.....                                | 61 |
| 5.3.3  | Número de cursos o módulos por áreas de formación.....                            | 62 |
| 5.3.4  | Distribución de créditos académicos por semestre.....                             | 62 |
| 5.3.5  | Mapa de competencias del programa académico.....                                  | 65 |
| 5.3.6  | El componente de interdisciplinariedad del programa.....                          | 65 |
| 5.3.7  | Estrategias de Flexibilización para el desarrollo del Programa Académico.....     | 68 |
| 5.3.8  | Lineamientos pedagógicos y didácticos para el programa.....                       | 70 |
| 5.3.9  | El acto comunicativo.....   | 71 |
| 5.3.10 | Recursos educativos para el aprendizaje.....                                      | 73 |
| 5.3.11 | Propuesta didáctica del programa.....   | 81 |
| 5.3.12 | Contenido general de las actividades académicas.....                              | 82 |
| 5.3.13 | Distribución de créditos por tipo de curso.....                                   | 85 |
| 5.3.14 | Descripción de las actividades académicas.....                                    | 86 |
| 5.4    | ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO EN LA COMPETENCIA EN SEGUNDO IDIOMA..... | 88 |
| 5.5    | INCORPORACIÓN DE TICS.....  | 90 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6.    | FUNCIONES SUSTANTIVAS DEL PROGRAMA .....  | 91  |
| 6.1   | DOCENCIA.....   | 91  |
| 6.1.1 | Criterios de selección, vinculación y clasificación de los docentes. ....                                       | 92  |
| 6.1.2 | Políticas y/o normas orientadas al proceso de formación, capacitación, mejoramiento de la calidad docente. .... | 94  |
| 6.1.3 | Evaluación y mejoramiento de la docencia en el programa.....  | 95  |
| 6.1.4 | Plan de vinculación de docentes.....  | 96  |
| 6.2   | INVESTIGACION.....  | 97  |
| 6.2.1 | Lineamientos institucionales. ....  | 98  |
| 6.2.2 | Articulación del currículo y las líneas de investigación. ....  | 105 |
| 6.2.3 | Políticas de investigación del programa. ....   | 109 |
| 6.2.4 | Estrategias metodológicas de los proyectos de investigación. ....   | 112 |
| 6.3   | EXTENSIÓN.....  | 114 |
| 6.3.1 | Articulación del currículo y la extensión.....  | 115 |
| 6.3.2 | Políticas de extensión del programa.....  | 115 |
| 6.3.3 | Estrategias metodológicas de los proyectos de extensión.....  | 118 |
| 6.4   | INTERNACIONALIZACIÓN. ....  | 119 |
| 6.5   | INTEGRACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS.....   | 120 |
| 7.    | GESTIÓN ADMINISTRATIVA.....   | 120 |
| 7.1   | ORGANIGRAMA Y GESTIÓN ACADÉMICA .....   | 123 |
| 7.1.1 | Sistemas de Información y Soporte a Procesos Académicos y Administrativos.....                                  | 125 |
| 7.2   | EVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DEL PROGRAMA.....  | 126 |
| 7.2.1 | Autoevaluación. ....  | 127 |
| 7.2.2 | Fundamentación del Modelo. ....   | 127 |
| 7.2.3 | Elementos del proceso de autoevaluación. ....   | 127 |
| 7.2.4 | Modelo Institucional de autoevaluación Y autorregulación de programas académicos.....                           | 128 |
| 7.2.5 | Ámbitos de aplicación. ....   | 130 |
| 8.    | BIBLIOGRAFIA.....   | 131 |

## LISTADO DE TABLAS.

|  |     |
|--|-----|
| 1. Ficha Técnica del Programa.....   | 17  |
| 2. Ramas de actividad en la Industria manufacturera en Colombia. ....  | 31  |
| 3. Aportes del programa de Ingeniería Electrónica al Plan de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. ....  | 33  |
| 4. El programa de Ingeniería Electrónica en relación con los proyectos y planes Institucionales. ....                            | 35  |
| 5. Relación entre propósitos de formación, las competencias específicas,.....  | 37  |
| 6. Ingreso y Tasa de Cotizantes que registra el Observatorio Laboral de los .....  | 45  |
| 7. Estructuración de los componentes de formación. ....  | 52  |
| 8. Descripción del modelo de áreas, componentes y núcleos problémicos. ....  | 53  |
| 9. Núcleos problémicos organizados por áreas y ejes de formación. ....   | 54  |
| 10. Créditos en el área básica.....  | 58  |
| 11. Créditos en el área profesional.....   | 58  |
| 12. Créditos en área socio humanística. ....   | 60  |
| 13. Organización de los créditos para el programa de Ingeniería Electrónica. ....  | 60  |
| 14. Distribución de créditos por áreas de formación.....   | 60  |
| 15. Distribución de créditos en el área básica general.....  | 61  |
| 16. Distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación profesional. ....                                  | 61  |
| 17. Distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación socio-humanística.....                             | 61  |
| 18. Porcentaje de créditos por áreas y componentes de formación.....   | 62  |
| 19. Distribución de cursos académicos en cada una de las áreas.....  | 62  |
| 20. Porcentaje de cursos por áreas y componentes de formación.....   | 62  |
| 21. Plan de estudios del programa. ....  | 63  |
| 22. Servicios prestados por el centro de recursos bibliográficos de las UTS. ....  | 75  |
| 23. Recurso bibliográfico disponible. ....   | 75  |
| 24. Recursos electrónicos disponibles en la biblioteca de las UTS.....   | 76  |
| 25. Títulos digitales disponibles.....   | 76  |
| 26. Servicios que ofrece el área de recursos informáticos.....   | 78  |
| 27. Distribución de equipos de cómputo de la sede principal. ....  | 78  |
| 28. Software licenciado en salas de informática. ....  | 79  |
| 29. MOOC afines a cursos del programa. ....  | 80  |
| 30. Aulas extendidas de campos afines al currículo del programa. ....  | 81  |
| 31. Distribución de cursos académicos según su tipo. ....  | 85  |
| 32. Distribución de créditos por tipo de curso. ....   | 86  |
| 33. Distribución de horas de acompañamiento docente y trabajo independiente del estudiante de acuerdo con el tipo de curso. .... | 87  |
| 34. Cantidad de docentes proyectados del 2018 al 2023. ....  | 96  |
| 35. Docentes con incentivo por producción intelectual entre 2012-2017. ....  | 99  |
| 36. Presupuesto de investigaciones. UTS 2014 – 2018. ....  | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| 37. Proyectos presentados entre 2013-2017.....                                       | 101 |
| 38. Proyectos Financiación Externa 2013 – 2017.....                                  | 102 |
| 39. Semilleros y estudiantes en semilleros del programa de Ingeniería Electrónica. . | 111 |
| 40. Ejes estratégicos y proyectos de la Política 5 Mapa - UTS 2017.....              | 115 |

## LISTADO DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 1.</b> Malla curricular Ing. Electrónica. ....                       | 56  |
| <b>Figura 2.</b> Electivas de profundización en tecnología e ingeniería. ....  | 57  |
| <b>Figura 3.</b> Cursos de Profundización en el nivel universitario ....       | 69  |
| <b>Figura 4.</b> Interface en web del Campus Virtual.....                      | 77  |
| <b>Figura 5.</b> Imagen sistema Polimedia. ....                                | 90  |
| <b>Figura 6.</b> Docentes presentados y reconocidos 2012-2017.....             | 99  |
| <b>Figura 7.</b> Productos presentados y reconocidos 2012-2017.....            | 99  |
| <b>Figura 8.</b> Presupuesto por rubro en investigaciones UTS 2013 – 2018..... | 100 |
| <b>Figura 9.</b> Resumen inversión en investigaciones. UTS 2013 – 2017.....    | 101 |
| <b>Figura 10.</b> Gestión presupuestal proyectos 2013- 2017. ....              | 101 |
| <b>Figura 11.</b> Sistema Institucional de investigaciones – SIDEI. ....       | 104 |
| <b>Figura 12.</b> Nueva estructura organizacional. ....                        | 106 |
| <b>Figura 13.</b> Estructura organizacional del programa. ....                 | 123 |
| <b>Figura 14.</b> Fases y etapas del modelo de autoevaluación.....             | 131 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En las Unidades Tecnológicas de Santander, el currículo se asume como el conjunto de políticas, lineamientos y estrategias educativas adoptadas a partir del PEI para el desarrollo y la formación integral de nuestros estudiantes con el fin de responder a sus expectativas, y a las necesidades y expectativas de la región y del país. Estas políticas y lineamientos orientan el conjunto de estrategias que se ponen en marcha para cumplir los objetivos de cada programa académico y se convierten en una guía para el trabajo que desarrolla el docente con sus estudiantes, una pauta para el ordenamiento de la práctica de la enseñanza. Esta concepción de currículo se inscribe en el marco de un Modelo Pedagógico que relaciona contenidos, estrategias de enseñanza y formas de evaluación alrededor de unas metas de formación por alcanzar.

El carácter intencional del currículo se orientará, por un lado, a formar personas competentes en un campo específico de las ciencias y de la tecnología; y por otro, a formar personas con criterio axiológico y sensibilidad social. Por tanto, el currículo promueve el desarrollo de las competencias necesarias que le permiten a los egresados de un programa académico desenvolverse de manera eficiente y productiva en un mundo laboral eminentemente competitivo con criterios éticos y sociológicos, haciendo de él un profesional íntegro comprometido en la solución de los problemas de su comunidad. En el dominio cognitivo, además de la necesaria apropiación de los saberes y destrezas propias de las disciplinas y profesiones, las Unidades Tecnológicas de Santander se comprometen con la promoción del pensamiento crítico, el desarrollo de las formas superiores del pensamiento, y en general, el desarrollo de las competencias cognitivas, socio-afectivas y comunicativas. Se parte del supuesto de que, si el proceso de formación del tecnólogo se diseña a partir de las competencias, se puede contribuir a formar un egresado comprometido social y profesionalmente lo que se expresará en el desarrollo de valores y de actitudes que le permitan ser participativos, reflexivos, críticos, responsables y creativos en la solución de los problemas del entorno social, laboral y profesional en que se desenvuelva.

Se concibe la estructura curricular como el conjunto de componentes que permiten organizar y distribuir los conocimientos y prácticas seleccionados que intervienen en la formación, de acuerdo con el perfil y los propósitos de un programa académico. La estructura curricular expresa la forma como se organizan las experiencias educativas que se le ofrecen al estudiante para hacer posible su proceso de formación. Esta forma de organización se expresa en un plan de estudios. Los planes de estudio tienen como referente una estructura curricular común, la cual posee elementos comunes para todos los programas y otros que son comunes por Facultad.

En las UTS se entiende el programa académico como la organización institucional que en estrecha correspondencia con la Misión y el PEI, las demandas sociales y del sector productivo, las tendencias profesionales, el desarrollo del conocimiento, los fundamentos teóricos y metodológicos, tiene como propósito ofrecer un proceso educativo capaz de formar personas, ciudadanos y profesionales con un perfil determinado, que se vinculen al desarrollo científico, tecnológico, económico y social de la región y del país. En consecuencia, el Plan de estudios de un programa académico es el resultado de la selección, organización y distribución de conocimientos, prácticas, experiencias y valores aceptados como legítimos y esenciales para la formación integral de los estudiantes y el desarrollo de las competencias que demanda el ejercicio de una profesión.

El programa de Ingeniería Electrónica y Tecnología en implementación de Sistemas Electrónicos Industriales surge en la institución para satisfacer las demandas de formación de la creciente industria regional y dar respuesta a las expectativas de miles de jóvenes de los estratos bajos interesados en acceder a la educación superior en el área de las profesiones técnicas, de acuerdo a sus posibilidades económicas. Hoy en día los fenómenos de la globalización y la revolución tecnológica hacen emerger nuevas alternativas de comunicación, procesamiento y control de la información en un espacio prácticamente sin fronteras. Los desarrollos tecnológicos logrados en los últimos años gracias al conocimiento científico asociado con la electrónica hacen evidente la necesidad de un producto educativo que sea capaz de satisfacer las necesidades propias generadas por la cada vez más creciente gama de equipos y sistemas que se construyen apoyados en la electrónica como disciplina del conocimiento. Estudios como el realizado por Confecámaras y Colciencias, presentado en el "Plan estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad 2000 - 2001", muestran las debilidades tecnológicas de las cadenas productivas colombianas dejando en evidencia el aporte de la electrónica en éstas, principalmente en las de petroquímica, textiles, cuero, manufacturas y agroindustria.

La educación técnica se concentra en la formación de la capacidad práctica y operativa de los fenómenos, buscando su transformación y mejoramiento a través del aprendizaje adquirido por la práctica, la tradición, el ensayo y error, generando así nuevos conocimientos técnicos, pero sin pretender la explicación científica de sus causas ni la producción de nuevos conocimientos científicos o tecnológicos. Por su parte, la Educación Tecnológica "puede considerarse como la introducción, en las técnicas de producción empíricas e intuitivas, de una reflexión abstracta vinculada a un pensamiento formalizado. Es, por ejemplo, la introducción de un pensamiento lógico-matemático en la producción artesanal o manufacturera, o en el proceso de intercambio. Esto supone la capacidad de teorizar ciertos problemas técnicos sobre la base de una concepción científica, creando así un vínculo orgánico entre ciencia y técnica".

El nivel tecnológico implica la aplicación de conocimientos científicos para la resolución de problemas concretos. Requiere la formulación de hipótesis abstractas que pueden ser experimentadas o verificadas, el control o manipulación sistemática de ciertas variables conceptualmente relacionadas con los resultados esperados, y la capacidad de diagnóstico e interpretación de los eventos observados. La diferenciación anterior se fundamenta en el concepto de tecnología como una forma especial, superior, de la técnica, como la “técnica científica”. La tecnología es definida como la aplicación de la ciencia a la técnica, como la “ciencia aplicada”.

La tecnología se basa en los conocimientos científicos, pero éstos no son “suficientes”, se requieren además habilidades de diseño, cálculo, previsión, consideración de factores sociales, estéticos, ecológicos, económicos, etc. La ciencia se basa en las capacidades de investigación, la Tecnología requiere la combinación del conocimiento científico con capacidad creativa, con su adecuación a condiciones complejas y diversas, de orden ecológico, económico, social, etc. El trabajo del científico es descubrir lo existente en la naturaleza, mientras el tecnológico pretende crear nuevas cosas no existentes previamente: nuevas tecnologías, métodos de producción, diseños, utensilios, entre otros. En el mundo contemporáneo, la tecnología no solo abarca la creación y utilización de objetos tecnológicos o tecno factos (instrumentos, maquinas, patentes, prototipos, software, hardware, equipos, maquinaria), sino que comprende principalmente un saber tecnológico, entendido como la capacidad científico-tecnológica endógena que es condición para la modernización y competitividad del sistema productivo y para el desarrollo económico, social y cultural de la nación. El logro de esta capacidad científico tecnológica es el propósito central de la educación tecnológica.

“Por Educación tecnológica moderna se entiende la formación de la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico, de innovación tecnológica en la respectiva área de conocimiento de manera que este tipo de educación pueda contribuir eficaz y creativamente a la modernización y competitividad del sistema productivo nacional en el contexto de la internacionalización de las relaciones económicas. Esta educación debe permitir tanto la creación de nuevas tecnologías como la adaptación y adecuación de las existentes a condiciones particulares y necesarias propias y específicas, para las cuales no existen soluciones tecnológicas universales ni estandarizadas”

## **2. REFERENTE INSTITUCIONAL**

La historia del programa de **Ingeniería Electrónica** articulado por ciclos propedéuticos con el programa de **Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales** tuvo su origen en el Instituto Dámaso Zapata de los

Hermanos Lasallistas en 1963, cuando se crean las llamadas Facultades intermedias de este instituto para cubrir el vacío que existía entre el técnico que salía de establecimientos industriales a nivel secundario y el ingeniero que se graduaba en las universidades. Este aspecto, más la limitación de los cupos en las universidades públicas, llevó a pensar en una nueva modalidad de cursos de especialización tecnológica con miras a formar tecnólogos o peritos a la altura de mandos medios. Es así como el gobierno departamental mediante la Ordenanza 90 de 1963 crea el Instituto Tecnológico Santandereano, el cual cambia su denominación por la de Tecnológico Santandereano en 1981 en virtud de la expedición del Decreto Ley 80 de 1980 que organizó la Educación Superior en Colombia, y finalmente, en 1985, mediante la Ordenanza 29 del 17 de Diciembre, adquiere su nombre actual, Instituto Técnico Superior Dámaso Zapata.

El 17 de Diciembre de 1976 el gobierno nacional expide el Decreto 2667, que se constituye en la norma que legisla por primera vez y de manera específica sobre un programa de modalidad tecnológica en el país; define las carreras tecnológicas, su estructura curricular y las características de su plan de estudios, además de establecer que la denominación del título de esta modalidad educativa es el de Tecnólogo.

En 1977 el ICFES implementa un programa de actualización y unificación de planes de estudio para los programas de formación tecnológica en el país y como fruto de ese trabajo se expide el Plan Nacional para Tecnología, el cual debe ser acogido por todas las instituciones de educación tecnológica del país. Este plan constituye la base principal del actual plan de estudios del programa de Tecnología en Electrónica, con fundamento en los lineamientos curriculares expresados en el Decreto 2667 de 1976. En febrero de 1994 se abrió la jornada nocturna con 60 estudiantes, como respuesta a necesidades de la clase trabajadora.

A partir del año 1999, en la administración del Dr. Víctor Raúl Castro Neira, se amplió la cobertura en los diferentes programas existentes y se creó una nueva Facultad para administrar las nuevas carreras de Contaduría, Banca, Administración de Empresas, Gestión Agroindustrial, Diseño y Administración de Sistemas, Mercadeo y publicidad. A través de un proceso de reingeniería se consiguió la autonomía financiera, se ha mejorado la planta física y se han fortalecido los laboratorios de los programas de la Facultad de Ciencias Naturales y Tecnológicas; Paralelamente, se inició un proceso de renovación curricular y de mejoramiento continuo para buscar que la institución y el programa cumplan con altos niveles de calidad y consolidar su liderazgo a nivel regional.

La creación en **1963** de las facultades intermedias en el Instituto Técnico Superior Dámaso Zapata, hoy Unidades Tecnológicas de Santander, fue motivada por las apremiantes necesidades de los sectores productivos locales y regionales, de contar con personal altamente calificado para el desarrollo de labores técnicas y asistenciales en los procesos de producción de las empresas, toda vez que la única propuesta de formación de personal se concentraba en el nivel de profesional y técnico, hecho que generó un vacío en la estructura del mercado

laboral referido a la existencia de personal de soporte con formación en el nivel tecnológico que ocupase los mandos medios en los esquemas de producción.

En **1974** el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1358 por el cual reglamentó las Instituciones de Educación Superior, las definió y categorizó según su finalidad y, por primera vez, reconoció a las Instituciones Tecnológicas como establecimiento de Educación Superior. Posteriormente el Decreto-Ley 80 de 1980 organiza el sistema de educación post-secundaria o superior y establece las modalidades educativas de formación intermedia profesional, formación tecnológica, formación universitaria y formación avanzada o de postgrado, con lo cual otorga la condición de establecimiento, entidad o institución de educación superior a aquellas que adelanten programas en alguna de las anteriores modalidades, cumpliendo con las exigencias legales.

En cumplimiento de esta normatividad, la Asamblea de Santander ordenó la separación del Instituto Tecnológico Santandereano y del Instituto Superior Dámaso Zapata. Se estableció que la formación académica a orientar era tecnológica, con lo cual se oficializó el nuevo carácter académico que adoptó la Institución, y se suprimió la categoría de instituto para denominarse Tecnológico Santandereano.

En 1986 la Institución pasó a llamarse Unidades Tecnológicas de Santander (UTS) en razón a que el artículo 71 del Decreto-Ley 80 de **1980** estableció las dependencias del área académica en las Instituciones Tecnológicas se denominarían Unidades, que equivalían a las Facultades de las Instituciones Universitarias. Para entonces la Institución participó activamente del debate nacional para reglamentar el carácter y el desempeño de las carreras tecnológicas en busca de mayores garantías profesionales para sus egresados.

Durante los primeros 35 años el funcionamiento de la Institución se caracterizó por una marcada dependencia de los aportes provenientes del departamento debido a la escasa generación de recursos propios. La dependencia económica hizo más vulnerable a la Institución frente a una insolvencia financiera del departamento, como efectivamente ocurrió a finales de los años noventa. Para entonces, el país atravesó por una fuerte crisis económica en la que la austeridad, la reestructuración, el recorte del gasto y las políticas regulatorias del estado pronto aparecieron e impactaron a las diferentes entidades del sector público. Los entes departamentales recibieron menos transferencias del Gobierno Nacional y se vieron obligados a realizar reajustes de gastos afectando, entre otros, al sector educativo. En el departamento de Santander la crisis financiera obligó a replantear la permanencia de algunas entidades oficiales, entre ellas, instituciones educativas como las UTS. Delegados del Ministerio de Hacienda concluyeron que la Institución no era viable financieramente por su alto grado de dependencia de los recursos departamentales y propusieron su cierre. Sin embargo, las Directivas de la Institución consideraron que era un grave error acabar con una institución educativa con reconocimiento a nivel regional y nacional por su aporte a la formación de excelentes tecnólogos y propusieron una reestructuración de la

Institución con base en un plan de desarrollo a diez años en el que se planteaban reformas sustanciales a la estructura académica, administrativa y financiera con las que se buscaba superar la dependencia de las transferencias del departamento implementando un modelo de gestión que garantizara su sostenibilidad generando recursos propios mediante el manejo de cuatro variables:

- Ampliación de la oferta de programas académicos en nuevas áreas de conocimiento.
- Optimización de la capacidad instalada.
- Nueva estructura de costos para las matrículas.
- Incremento de la población matriculada.

Esta propuesta fue aprobada finalmente por el Ministerio de Hacienda, con lo cual se dio vía libre a la implementación del Plan de Desarrollo Institucional 2000-2010 y a un desarrollo auto-sostenible de la Institución.

En el año **2001** se creó la Facultad de Ciencias Naturales y Tecnológicas, hoy Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías, con el propósito de administrar los programas agrupados en las Escuelas de Telecomunicaciones; Electricidad y Electrónica; Electromecánica y Ciencias geográficas y Catastrales.

A partir de este momento se suprimieron de la estructura académica de escuelas y los programas fueron adscritos a la Facultad como Tecnologías en Electrónica, Electromecánica, Electricidad y Telefonía, Telecomunicaciones y Topografía.

Para facilitar la culminación de la carrera profesional a sus egresados la Institución logró un acuerdo con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para ofrecer el ciclo de profesionalización en Ingeniería y Control Electrónico e Instrumentación, programa que se desarrolló entre los años **2002** y **2008** y favoreció a 102 Tecnólogos. No obstante, el deseo de ofertar programas universitarios propios llevó a la Institución a emprender su redefinición académica en el marco de la Ley 749 de **2002**, y a partir del año 2007 obtuvo la autorización del Ministerio de Educación Nacional para ofrecer programas completos de formación profesional mediante ciclos propedéuticos. En el primer semestre académico de 2008 se ofertó el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones y para el segundo semestre se ofrecieron los programas universitarios en Mercadeo, Administración de Empresas e Ingeniería Electrónica. A comienzos de 2011 se ofertaron los programas de Ingeniería Electromecánica y Contaduría Pública.

Desde la década de los noventa se intentó firmar convenios con entes territoriales y con instituciones educativas para ofrecer en provincia programas académicos con el fin de satisfacer necesidades del desarrollo regional. Este proyecto de extensión se concretó en el año 2005 con la oferta de los programas de Técnico en Sistemas y Técnico en Patronaje Industrial, en el municipio de San Gil; y del programa Técnico en Minas, en el municipio de California. En el año 2008 el proyecto de regionalización logró ampliarse con la extensión de los programas de Tecnología en Electrónica, Tecnología en Contabilidad Financiera y Tecnología en

Gestión Empresarial a los municipios de San Gil y Vélez. En el 2010 se inició con la oferta de siete programas tecnológicos en extensión en el municipio de Barrancabermeja.

Las reformas administrativas, la ampliación de programas tecnológicos y universitarios, el aumento de estudiantes, entre otros, sin duda permitieron subsanar falencias económicas para la sostenibilidad de la Institución. Sin embargo, lo más significativo de la labor institucional durante los últimos años ha sido el mejoramiento de la calidad académica a pesar del incremento sustancial de estudiantes. Los resultados en la prueba ECAES, hoy prueba SABER PRO, y el reconocimiento de los egresados por su desempeño a nivel social y profesional son una muestra de ello.

La meta institucional a corto y mediano plazo es mejorar los procesos académicos y administrativos para obtener la certificación del Consejo Nacional de Acreditación, posicionarse en el sector educativo nacional y contribuir en una mayor proporción al desarrollo humano sostenible del entorno regional, nacional e internacional. Uno de los indicadores más importantes del potencial de desarrollo económico de las naciones es el ratio de personas con capacidad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, sobre cualquier denominador de la población.

Naciones con altos ratios atraen inversiones en sectores de alta tecnología y tienen mayor capacidad de aprendizaje, adaptación y transferencia de tecnología además de generar productos con mayor valor agregado (y mayor generación de riqueza); Tienen mayores tasas de crecimiento y se insertan competitivamente en el mercado mundial de bienes, servicios y conocimientos.

En el actual contexto de globalización e internacionalización de la economía, las posibilidades de desarrollo de una nación dependen, en gran medida, del grado de competitividad de su inserción en el mercado mundial.

Muchas naciones han promovido y estimulado activamente la formación en el conocimiento tecnológico e invierten un alto porcentaje de su PIB en actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica. Además de las universidades tradicionales, surgen otras instituciones de nivel superior (Universidades Tecnológicas, Institutos Tecnológicos, Institutos de Tecnología, Politécnicos.) cuyo principal objeto de estudio y desarrollo es el conocimiento tecnológico y su formación. Ejemplos de estas instituciones: The Indian Institutes of Technology (IITs); en Brasil: Centros Federales de Educación Tecnológica (CEFETs) y Centros de Educación Tecnológica (CETs); Institutes of Technology (en diversos países europeos); en Holanda: Technological Universities (Delft, Eindhoven.); en EE. UU: MIT, CalTech, GeorgiaTech, entre otros; en Francia: Institutos Universitarios de Tecnología (IUTs); instituciones politécnicas, etc.

Muchos de estos programas se centran en áreas propiamente tecnológicas, generalmente interdisciplinarias, en las que pueden ofrecerse Pregrados, Maestrías y Doctorados en esa área. En la India, por ejemplo, se ofrecen diversos

pregrados en áreas tecnológicas específicas (Bachelors of Technology) seguidos de Maestrías y Doctorados en áreas tecnológicas.

Otros programas tecnológicos en estas instituciones, aparecen bajo la denominación de “ingenierías” debido al carácter “tecnológico” de las ingenierías en países con alta intensidad en investigación científica y tecnológica. En otros países, la formación en ingeniería tiene un carácter más profesional y general, aplicado a diversas dimensiones de la producción y la gestión, menos especializado en un área tecnológica específica y con menores requerimientos de sustento curricular y pedagógico en procesos de investigación y desarrollo tecnológico. Este carácter profesional general explica el alto número de asignaturas y la mayor duración de la formación en Colombia en relación a pregrados similares en otros países.

En contraste con la formación tecnológica, la formación técnica busca la formación práctica para desempeñar determinadas ocupaciones y oficios calificados de carácter subordinado o intermedio, no requieren bases científicas o teóricas de alto nivel. Por educación o enseñanza Técnica se entiende la enseñanza destinada a la preparación, a nivel del segundo ciclo secundario (secundaria superior), o del primer ciclo superior o nivel post-secundario, de personal de nivel medio (técnicos, ejecutivos de nivel medio, etc.). El contenido de la enseñanza técnica puede variar considerablemente, en sus contenidos prácticos o generales, en función del tipo de personal que haya que formar y el nivel educacional en que se sitúe.

## **2.1 MISIÓN INSTITUCIONAL.**

Somos una Institución pública de educación superior del orden departamental, dedicada a la formación de profesionales, con actitud crítica, ética, creativa e innovadora, soportada en procesos académicos de calidad, generación de conocimiento, desarrollo tecnológico y movilidad de actores académicos, apoyados en modelos de gestión administrativa y financiera efectivos para contribuir al desarrollo humano sostenible de su entorno regional, nacional e internacional.

## **2.2 VISIÓN INSTITUCIONAL.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander serán una Institución universitaria, acreditada y reconocida por la calidad en la formación de ciudadanos de bien, que contribuirán al desarrollo social, económico, científico, tecnológico, ambiental y cultural de la sociedad.

## **2.3 PROPÓSITOS INSTITUCIONALES.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander expresan su intención de contribuir al desarrollo de la sociedad por medio de unos grandes propósitos expresados en la Misión:

- Formar profesionales con actitud crítica, ética y creativa en los campos de las ciencias naturales aplicadas y las ciencias socioeconómicas y empresariales mediante programas de formación por ciclos propedéuticos.
- Desarrollar procesos académicos de calidad como resultado de la autoevaluación permanente, la construcción y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, la formación en valores éticos, el compromiso y la responsabilidad social.
- Contribuir al desarrollo integral de nuestros estudiantes y a la solución de problemas del entorno regional y nacional.
- Ser motor de desarrollo para el individuo, su comunidad y la sociedad, brindándoles la oportunidad de acceder a los medios que promueven su derecho a educarse.

### **3. EL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA ELECTRONICA ARTICULADO CON EL PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ELECTRONICOS INDUSTRIALES.**

El programa de Ingeniería Electrónica está organizado curricularmente por ciclos propedéuticos y por competencias, de acuerdo con los lineamientos de la política curricular del Ministerio de Educación Nacional y los lineamientos sobre el diseño de programas académicos de la Institución.

#### **3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.**

El proyecto educativo institucional de las UTS, su misión, visión, principios y valores se constituyen en el marco de referencia para la formulación de los proyectos educativos de cada uno de los programas de la institución; son el punto de partida para la definición del carácter académico, pedagógico y curricular. En el PEP debe estar claramente establecida la relación y la correspondencia del programa con la filosofía institucional

Se identifica el programa como la composición de dos niveles inicialmente el nivel tecnológico con el título de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales y el segundo nivel como, ciclo profesión con el título de Ingeniería Electrónica.

El nivel tecnológico se denomina Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales y tiene una duración de 6 semestres. Posteriormente el estudiante puede continuar estudiando, el nivel universitario cursando 4 semestres, para titularse como Ingeniero Electrónico.

En la Tabla 1 se describen los elementos más relevantes relacionados con la identificación del programa.

**Tabla 1.** Ficha Técnica del Programa.

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la Institución</b>            | Unidades Tecnológicas de Santander                             |
| <b>Dirección</b>                           | Calle de los estudiantes # 9-82 Ciudadela Real de Minas        |
| <b>Norma de creación del programa</b>      | Consejo Directivo, Acuerdo No 01-031 Noviembre 16 del 2005.    |
| <b>Norma de renovación del programa</b>    | Resolución No. 168 del 15 de enero de 2013 otorgada por el MEN |
| <b>Denominación del programa</b>           | Ingeniería Electrónica   |
| <b>Título a otorgar</b>                    | Ingeniero Electrónico.   |
| <b>Nivel de formación</b>                  | Universitario  |
| <b>Ofrecido por Ciclos Propedéuticos</b>   | Si   |
| <b>Área de conocimiento</b>                | Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines                   |
| <b>Núcleo básico de conocimiento</b>       | Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines            |
| <b>Duración estimada del programa</b>      | 10 semestres   |
| <b>Número de créditos</b>                  | 173  |
| <b>Periodicidad de la admisión</b>         | semestral  |
| <b>Modalidad</b>                           | presencial   |
| <b>Promedio de estudiantes por periodo</b> | 70   |
| <b>Programa adscrito a la facultad</b>     | Ciencias Naturales e Ingenierías                               |
| <b>Costo de Matrícula</b>                  | Dos (2) SMLV   |

Fuente: Equipo Técnico del Programa

### 3.1.1 Misión del Programa

Formar profesionales integrales en el campo de la electrónica con actitud investigativa, autónomos en su proceso de aprendizaje y con vocación de trabajo interdisciplinario; con competencias para responder a las necesidades de la industria y en general del sector productivo, a través de sus líneas de formación en automatización y control, comunicaciones industriales y electrónica digital, para contribuir al desarrollo de la región y del país.

### 3.1.2 Visión del Programa.

El programa de Ingeniería Electrónica en la próxima década será reconocido como un programa de alta calidad y participará activamente en un nuevo sistema de educación superior por competencias. Su estructura curricular será abierta y flexible de tal forma que valore el trabajo constructivo centrado en el aprendizaje a fin de que el sujeto en formación pueda ir auto construyendo su saber.

### 3.1.3 Objetivos del programa.

El programa de Ingeniería Electrónica formar profesionales expertos en sistemas electrónicos, con el propósito de responder a las necesidades de la industria y en general del sector productivo del contexto local, nacional e internacional.

### 3.1.4 Principios del programa.

La Institución define los principios que orientan los programas a través de su código de Ética; teniendo en cuenta los principios institucionales, el programa está comprometido con:

- La excelencia académica, trabajando en la búsqueda de niveles de excelencia que le permitan obtener logros cada vez mayores en procesos de calidad y con pertinencia social.
- La responsabilidad social, frente a los sectores más desprotegidos de la sociedad.
- La pluri-diversidad, fomentando la libertad de enseñanza y la difusión del pensamiento en un ambiente de pluralismo ideológico y diversidad cultural que hace posible la crítica y el debate público.
- La equidad, a través de la promoción del respeto y prevalencia del interés público sobre el particular y la defensa de la igualdad de oportunidades, reafirmando como valores corporativos, la justicia, el amor a la patria, el respeto a la diversidad étnica y cultural, el ejercicio de la democracia y a la tolerancia.
- La racionalidad, reconociendo el potencial progresivo de los estudiantes para manifestarse y desarrollarse de manera lógica y creativa.
- El aprender a aprender, fomentando la participación de los estudiantes para manifestarse y desarrollarse de manera lógica y creativa.
- La convivencia, promoviendo la valoración y el fortalecimiento de nuestra identidad y el cuidado del medio ambiente.

### 3.1.5 Valores.

Teniendo en cuenta los valores institucionales, el programa está comprometido con:

- **Honestidad:** Entendemos que los intereses colectivos deben prevalecer al interés particular y que el actuar se realice con la debida transparencia y esté dirigido a alcanzar los propósitos misionales.
- **Lealtad:** Guardar confidencialidad respecto a la información de la entidad y en caso de conflicto de intereses abstenerse de opinar de los asuntos. Velar por el buen nombre de la Institución, dentro y fuera de ella y hacer observaciones y sugerencias que permitan elevar la calidad de la educación que se imparte.

- **Respeto:** El respeto implica la comprensión y la aceptación de la condición inherente a las personas como seres humanos con derechos y deberes en un constante de proceso de mejora espiritual y material.
- **Solidaridad:** La disposición a ayudar a los compañeros cuando necesiten apoyo. Actuar siempre regidos por la cooperación para lograr los objetivos propuestos por la entidad.
- **Justicia:** Damos a cada quien lo que le corresponde de conformidad con sus méritos y los derechos que le asisten.
- **Pertenencia:** Mantenemos el deseo y la motivación de aportar al desarrollo institucional mediante nuestra capacidad intelectual y física para servir con el mayor agrado, haciendo el proyecto de vida compatible con el proyecto laboral.
- **Tolerancia:** Valoramos a los demás por lo que son y aceptamos con respeto lo distinto, lo diferente y lo que no es igual a nosotros.
- **Responsabilidad Institucional:** El manejo eficiente de los recursos en la realización de nuestras actividades se deben realizar de modo que se cumplan con excelencia y calidad los objetivos y metas institucionales.
- **Responsabilidad Social:** Apoyamos las acciones realizadas para el ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo local, regional y nacional, en especial aquellas dirigidas al mejoramiento de las condiciones de vida de los sectores más desprotegidos de la sociedad.

### 3.1.6 Propósito de formación.

Teniendo como referencia el Proyecto Educativo Institucional, se plantean como propósitos de formación del programa de Ingeniería Electrónica los siguientes:

- Formar ingenieros electrónicos con capacidad para diseñar sistemas electrónicos usados en el control automático de procesos y la automatización industrial, que integren instrumentación y comunicaciones industriales mediante el uso de programas y herramientas propias de la electrónica avanzada.
- Formar ingenieros electrónicos con competencias para proponer, dirigir e implementar proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, para desarrollar procesos de investigación e innovación tecnológica que involucren criterios de responsabilidad social y ambiental desde las soluciones técnicas planteadas, para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

- Formar ingenieros con habilidades para auditar la funcionalidad, usabilidad y calidad de los sistemas electrónicos con base en modelos y estándares nacionales e internacionales.

## **3.2 ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO.**

### **3.2.1 Historia del Programa.**

El programa de Ingeniería Electrónica, inicio en el año 2007 en las Unidades Tecnológicas de Santander como un programa de formación por ciclos propedéuticos, articulado con el programa que en ese entonces se denominaba Tecnología en Electrónica. Esto, debido a que las Unidades Tecnológicas de Santander iniciaron en el 2005 un proceso de transformación integral en búsqueda de su redefinición, y es así como el Ministerio de Educación Nacional a través de la Resolución N° 1221 del 15 de Marzo de 2.007, faculta a la institución para ofrecer y desarrollar programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 749 de 2002. El programa de Ingeniería Electrónica, nació entonces como respuesta a la demanda del contexto de profesionales en electrónica, capaces de diseñar y gestionar sistemas electrónicos en las organizaciones y la consecuente necesidad de un grupo de tecnólogos en electrónica de continuar su formación hasta el nivel universitario.

Por lo tanto, en el contexto institucional, para poder hablar de la tradición del programa de ingeniería electrónica se debe mencionar la tradición del programa de tecnología en electrónica al cual se articula, y cuyo nacimiento se remonta desde el mes de Marzo de 1964.

En ese entonces, el programa nace como Auxiliatura en Ingeniería en Electrónica, una carrera intermedia que se proponía satisfacer las demandas de formación de la creciente industria regional y dar respuesta a las expectativas de miles de jóvenes de los estratos 1, 2 y 3 interesados en acceder a un programa de educación superior en el área de las profesiones técnicas que estuviera al alcance de sus posibilidades económicas. El programa inició con 31 estudiantes; curricularmente con una estructura de cinco semestres en la cual, además de la fundamentación en matemáticas, física y circuitos eléctricos propia de este tipo de programa, aparecía como una tecnología dominante los tubos de vacío; una vez cursadas todas las asignaturas y elaborado un trabajo de grado, se otorgaba el título de Auxiliar de Ingeniería Electrónica. Y fue así como en el año de 1967 se graduó la primera promoción.

Entre 1969 y 1979 prestaron sus servicios a la institución un grupo destacado de profesionales enviados por el gobierno de Canadá mediante el convenio denominado “Servicio Universitario Canadiense de Ultramar, SUCU”, quienes además de realizar labores propias de la docencia, organizaron los laboratorios con equipos de fabricación alemana, reestructuraron las prácticas de laboratorio, crearon los primeros manuales de prácticas de laboratorio y utilizaron por primera vez en la institución y en la región los circuitos integrados. En 1972 se incluyeron en el plan de estudios asignaturas como circuitos lógicos (hoy denominados electrónica digital), fabricación de equipos y técnicas de mantenimiento; además, se diseñó e implementó la primera infraestructura para producir circuitos impresos.

El 17 de diciembre de 1976 el Gobierno Nacional expide el Decreto 2667, que se constituye en la norma que legisla por primera vez y de manera específica sobre un programa de modalidad tecnológica en el país; define las carreras tecnológicas, su estructura curricular y las características de su plan de estudios, además de establecer que la denominación del título de esta modalidad educativa es el de Tecnólogo. En 1977 el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, implementa un programa de actualización y unificación de planes de estudio para los programas de formación tecnológica en el país y como fruto de ese trabajo se expide el Plan Nacional de Tecnología Electrónica, el cual debe ser acogido por todas las instituciones de educación tecnológica del país. Este plan constituye la base principal para la época del plan de estudios del programa de Tecnología en Electrónica, con fundamento en los lineamientos curriculares expresados en el Decreto 2667 de 1976. Basados en la normativa mencionada, en febrero de 1994 se abrió la jornada nocturna con 60 estudiantes, como respuesta a necesidades de la clase trabajadora de la región.

A partir del año 1999, en la administración del Dr. Víctor Raúl Castro Neira, se amplió la cobertura en el programa y a través de un proceso de reingeniería se consiguió la autonomía financiera, se mejoró la planta física y se fortalecieron los laboratorios de los programas de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías, entre ellos, los pertenecientes al programa de Tecnología en electrónica y paralelamente, se inició un proceso de renovación curricular y de mejoramiento continuo para buscar que la institución y el programa cumplieran con altos niveles de calidad y consolidar su liderazgo a nivel regional y nacional.

Posteriormente, el 28 de diciembre de 2007 El Ministerio de Educación Nacional otorga el registro calificado al programa de Ingeniería Electrónica por ciclos propedéuticos, el cual fue renovado finalizando el año 2012, realizando cambio de denominación en el nivel Tecnológico, de Tecnología en Electrónica a Tecnología en Electrónica Industrial, denominación que se mantiene hasta el año 2018. Para el año 2019 nuevamente Ingeniería Electrónica por ciclos propedéuticos realizará renovación y cambio en la denominación del nivel tecnológico, la cual pasará a denominarse Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales.

### 3.2.2 Fechas y autores.

El programa de Tecnología en implementación de Sistemas Electrónicos Industriales de las Unidades Tecnológicas de Santander se ofrece articulado por ciclos propedéuticos con el programa de Ingeniería Electrónica, es decir, el ciclo tecnológico y el ciclo profesional. Anteriormente se tenía el programa de Tecnología Electrónica y mediante la resolución 1221 del 15 de marzo del 2007 el Ministerio de Educación Nacional, autoriza la redefinición de las UTS para el ofrecimiento de programas por ciclos propedéuticos, por lo cual se realizan algunos cambios en su currículo. El currículo anterior poseía particularidades que se derivaban de las necesidades que en su momento existían para la formación de tecnólogos en electrónica.

El 15 de diciembre de 2011 el Consejo Académico de la Institución modificó la denominación del ciclo Tecnológico a Tecnología en Electrónica Industrial, de acuerdo al análisis realizado en el comité curricular del programa sobre las características del programa de nivel tecnológico y de nivel universitario. De este análisis y basados en las nuevas exigencias de política pública sobre formación por ciclos propedéuticos donde se establece que: “la denominación de los diferentes niveles debe reflejar el grado de especificidad y complejidad de la formación que corresponde a cada uno, de acuerdo con la particularidad de las competencias laborales que le corresponde dentro de un campo de conocimiento y de ejercicio profesional. La denominación de los programas no debe prestarse a confusión y debe diferenciarse con claridad en cada uno de los niveles”, surgieron modificaciones al currículo del programa de Tecnología en implementación de Sistemas Electrónicos Industriales, para que cumpla con las especificaciones requeridas en la formación por ciclos propedéuticos y así poder articular los dos ciclos, el ciclo tecnológico y el ciclo profesional.

En general, las modificaciones al programa actual tienen que ver con:

- Cambio a la denominación, del ciclo tecnológico, el cual cambia de Tecnología en Electrónica industrial en el 2012.
- Modificaciones al currículo del nivel tecnológico para convertirlo en un programa tecnológico por ciclos propedéuticos en el 2012
- Modificaciones al currículo del nivel universitario (cambio de cantidad de niveles semestrales) cumpliendo con las características del perfil de un programa ingenieril en el 2012.
- El programa de Ingeniería Electrónica fue aprobado en su registro calificado **Resolución MEN Nº 8313 de 28 de Diciembre de 2007.**

- Modificación de la denominación del ciclo tecnológico a Tecnología en Implementación de sistemas electrónicos industriales, en **2018**.
- Actualización de la malla curricular del programa de Ingeniería Electrónica por ciclos propedéuticos, en **2018**.

### **3.3 PERTINENCIA DEL PROGRAMA Y SU COHERENCIA CON EL PEI.**

Según el Ministerio de las TIC<sup>1</sup>, el gobierno nacional necesita invertir por lo menos el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, ya que el desarrollo en ciencia y tecnología en Colombia es aún muy bajo, a pesar de los grandes esfuerzos que hacen las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación. Aunque desde hace 20 años el tema ha ganado terreno político (con la Constitución de 1991 y la Ley 1286 del 2009), aún no ha sido posible impulsarlo de una forma real y contundente de tal forma que existan evidencias para que la ciencia y la tecnología apalanquen el progreso social y económico del país.

Este escenario establece una gran necesidad en el aspecto tecnológico del país, y así mismo, se genera una oportunidad para los futuros profesionales en las ciencias de la tecnología, incluyendo los ingenieros electrónicos.

#### **3.3.1 Horizonte institucional y su interpretación en el programa.**

El proyecto educativo institucional de las UTS, su misión, visión, principios y valores se constituyen en el marco de referencia para la formulación de los proyectos educativos de cada uno de los programas de la institución; son el punto de partida para la definición del carácter académico, pedagógico y curricular.

El programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos industriales articulado por ciclos propedéuticos con el programa de Ingeniería Electrónica en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional, se compromete a formar profesionales con conciencia crítica y ética, que actúen con responsabilidad, a fin de contribuir por medio del desarrollo científico y tecnológico a la solución de problemas y a la satisfacción de necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales.

En conjunto con la Oficina de Prospectiva de la institución se desarrolló un documento denominado: **“PLAN ESTRATÉGICO PROSPECTIVO DEL PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS**

---

<sup>1</sup> MinTIC / Sala de Prensa / Noticias, «Colombia ocupa el cuarto lugar en el ranking de la OCDE sobre aprovechamiento de datos abiertos», 17 de julio de 2017. (Consultado el 29 de octubre de 2017)

**ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES & INGENIERÍA ELECTRÓNICA 2020- 2023”**, donde se traza el Horizonte del programa y su interpretación en la Prospectiva tecnológica de alto nivel, así pues se espera que el Programa en los próximos 10 años tenga gran participación en áreas como:

- **Tecnologías en energía:** celdas solares, energía solar fotovoltaica: almacenamiento, conversión y usos, estaciones de energía; eficiencia energética, energías alternativas y limpias; superconductividad; Biocombustibles generados a partir de algas; Energía del Hidrógeno (bacterias, biomasa, etc.): la economía del Hidrógeno; Celdas de combustible; Helio 3; captura y almacenamiento de dióxido de carbono; Uso del monóxido y dióxido de carbono para centrales eléctricas; energías del mar; aislamiento térmico solar en viviendas y edificios; Fin del uso de los hidrocarburos como fuente energética (valor económico de los hidrocarburos); Materiales superconductores; Energía geotérmica, fisión y fusión nuclear;

- **Tecnologías medioambientales:** materiales reciclables, gases efecto invernadero, ecología industrial, diseño de ecosistemas, reactores de cuarta generación y tratamiento de desechos reactivos.

- **Tecnologías en agricultura y alimentación:** manipulación genética, alimentos funcionales, alimentos nutracéuticos, alimentos orgánicos, agricultura orgánica, alimentos artificiales, Proteínas de insectos, alimentos impresos en 3D, alimentos con ADN humano, robots con orientaciones agropecuarias.

- **Tecnologías de Información – Hardware:** papel electrónico, computación óptica, procesamiento en paralelo, redes inteligentes, biochip, computación cuántica, monitores de pared.

- **Tecnologías de Información – Software:** redes neuronales, superinteligencia, interface hombre-máquina, sistemas expertos, computadores inteligentes, lenguajes de traducción simultánea, Big Data, Fuzzy Logic, impresión 3D, videojuegos en 4D.

- **Tecnologías en Servicios de Información:** teletrabajo, telemedicina, aprendizaje virtual (E-Learning, B-Learning, Long Life Learning...), realidad virtual aumentada, redes sociales, social media, comunicaciones globales, biometría.

- **Tecnologías en manufactura y robótica:** automatización, nuevos materiales, aplicaciones de nanotecnología, carbono 60, Grafeno, industrias 4.0, holografía, robótica inteligente, microtecnología, cerámicas de alta temperatura, nanobots.

- **Tecnologías en medicina:** Genoma humano (mapa de la diversidad genética), base de la nanomedicina, proteoma humano; Tecnología genética (diseño de bebés), con FIV; Bioingeniería; Terapia genética (enfermedades genéticas);

Cirugía por telepresencia (cirugía robótica); Nanorobótica para la salud humana (cirugía robótica); Clonación reproductiva (diseño de otro organismo); Clonación terapéutica (células madres embrionicas para tejidos, clonación de órganos, etc.); Biomedicina & nanomedicina nanopiezoelectrónica: Fármacos a la medida del genoma del paciente (Farmacogenia, farmacogenética o fenotipos); Conectómica (mapa de las conexiones del cerebro); Órganos artificiales (bioingeniería); Esperanza de vida humana superior a 100 años; Homo cyberspace; Bioética.

- **Tecnologías en transporte:** Transporte inteligente: vehículos inteligentes, autopistas inteligentes, mallas viales inteligentes; Vehículos con motores de hidrógeno; Maglev trains; Vertipuertos; Aviones hipersónicos; Barcos verdes y nautopistas azules; Transporte individual (jet pack); Aerotren.

- **Tecnologías en mar y fuente hídricas:** Energías del mar (maremotriz, eólica marina, biocombustibles a partir de algas marinas), ciudades marinas y submarinas, biología marina, farmacéuticos de moléculas marinas, nautopistas, desalinización del agua del mar.

Las cuales hacen parte de la prospectiva Institucional trazada para las UTS en un medio y largo plazo.

### **3.4 FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ACUERDO CON LA PROPUESTA PEDAGÓGICA Y LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES DE LAS UTS EN EL PEP.**

En general, la necesidad más relevante en el contexto nacional es hacer CIENCIA en función a la resolución de problemas presentes en la sociedad, puesto que el desarrollo tecnológico, económico y social son actualmente conceptos tan inseparables que cada vez tienden a confundirse más, de allí la necesidad de tener claro los criterios de formación de nuestros estudiantes.

#### **3.4.1 Criterios de formación integral del estudiante, UTS.**

Se debe tener en cuenta que, en el PEI, se considera “**LA FORMACIÓN INTEGRAL**”, como un proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar armónica y coherentemente todas y cada una de las dimensiones del ser humano con el fin de lograr su realización plena en la sociedad.

La formación integral contribuye a enriquecer el proceso de socialización del estudiante, a situarlo en la realidad social que le envuelve, a despertar su actitud crítica, a desarrollar sus potencialidades, a implicarse en los entornos comunitarios y sociales, a identificar problemas y plantear soluciones, a desarrollar capacidades para la readaptación a nuevas situaciones y contextos.

La formación es integral en la medida en que enfoca a la persona del estudiante como una totalidad y que no lo considere únicamente en su potencial cognoscitivo o en su capacidad para el quehacer técnico o profesional.

Para ello, el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos industriales de la UTS, comprometido con la formación integral de sus estudiantes propone criterios que siguen las directrices de las funciones sustantivas de la Institución: Docencia, Investigación y Extensión.

Dichos criterios son:

- Incluir en el plan de estudios cursos que buscan que el estudiante contribuya en la transformación de la realidad a la cual pertenece, desde áreas específicas o de aplicación de la disciplina, como desde el área socio-humanística, incluidas la práctica laboral o práctica de responsabilidad social.
- Utilizar métodos en el programa que fomenten en el estudiante una actitud que posibilite una disposición hacia la indagación y búsqueda permanente del conocimiento. Esto es fomentado desde las diferentes asignaturas, con consultas y revisión de temas actualizados y pertinentes, con estudios de casos y proyectos de semestre, entre otros. Igualmente, momentos específicos y de manera más transversal son el proyecto de grado y en el desarrollo de proyectos y trabajos de los grupos de investigación.
- Perfilar un profesional conceptualmente riguroso, analítico y crítico, con áreas de acción definidas y con un quehacer centrado al servicio de la sociedad.

Los criterios para la formación integral del estudiante, se definen como el proceso continuo, participativo y permanente que busca desarrollar coherente y armónicamente todas y cada una de las dimensiones del ser humano adscrito al programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica en las UTS, la ética, la dimensión cognitiva, comunicativa afectiva, corporal, estética, y sobre todo una posición analítica a la socio-política del país, a fin de lograr su realización en la sociedad.

En otras palabras, consideramos el ser humano como único y a la vez pluridimensional, independiente y a la vez plenamente integrado y articulado en una unidad de la sociedad, de manera autónoma, lo anterior se logra mediante el cumplimiento de las orientaciones pedagógicas, educativas y didácticas establecidas por las UTS, en atención a su modelo de formación. Y tiene gran relación con la filosofía y horizonte institucional.

### **3.4.2 Definición de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.**

El proceso de enseñanza aprendizaje del programa académico, se establece a partir de la especificidad y el ámbito de aplicación del conocimiento requerido para comprender e intervenir los procesos electrónicos industriales y el modelo pedagógico institucional que le da el carácter distintivo del profesional egresado de las UTS.

Metodológicamente, el programa se fundamenta en la integración de lo teórico con lo práctico, como requisito dinamizador del proceso de enseñanza y aprendizaje, adoptando las metodologías activas para el aprendizaje con el fin de lograr en el estudiante el desarrollo de las competencias específicas y genéricas definidas para el programa. Estas metodologías son:

- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** El ABP es una metodología centrada en el estudiante en la cual, a través de un problema, permite un aprendizaje activo en un contexto de equipo, de trabajo colaborativo y autogestionado. Además de ser un método de aprendizaje dinámico, creativo y eficaz.
- **Aprendizaje basado en Proyectos:** en el método de proyectos el estudiante asume mayor responsabilidad de su aprendizaje aplicando, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el aula de clase.
- **Estudio de Casos:** el método del caso es una técnica que favorece el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje que anima al estudiante a plantear interrogantes y formular sus propias respuestas al igual que deducir principios de ejemplos prácticos o experiencias expuestas en forma de casos.

Estas estrategias metodológicas son desarrolladas en los cursos académicos que conforman el plan de estudios del programa. En el diseño microcurricular se proponen las estrategias más adecuadas de acuerdo con las competencias específicas que se desean desarrollar y con las actividades académicas que se definan para lograrlo en cada curso. El docente asume esta metodología y la ajusta en tiempos en su ejercicio de planeación de la docencia.

Este trabajo por metodologías activas de aprendizaje, facilita la integralidad y multidisciplinariedad de la malla curricular, ya que permite solucionar una determinada situación desde diferentes puntos de vista dependiendo del componente que se desee analizar, generando en el estudiante una comprensión de la realidad desde el punto de vista del problema a enfrentar, permitiéndole aplicar el conocimiento a problemas reales que afectan las condiciones y calidad de vida de la sociedad.

Los conocimientos integrados en el currículo, las estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje planteadas dentro y fuera del aula con el apoyo de la investigación, permite a los futuros profesionales la apropiación del conocimiento y

el desarrollo de competencias que generen soluciones, a partir del reconocimiento de la realidad y la aplicación del conocimiento técnico adecuado.

### 3.5 NECESIDADES DEL CONTEXTO.

A continuación, se presentan las necesidades de la región y del país en términos del desarrollo en ciencia, tecnología e innovación y necesidades asociadas a las actividades económicas del país.

Según el Ministerio de las TIC<sup>2</sup>, el gobierno nacional necesita invertir por lo menos el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, ya que el desarrollo en ciencia y tecnología en Colombia es aún muy bajo, a pesar de los grandes esfuerzos que hacen las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación. Aunque desde hace 20 años el tema ha ganado terreno político (con la Constitución de 1991 y la Ley 1286 del 2009), aún no ha sido posible impulsarlo de una forma real y contundente de tal forma que existan evidencias para que la ciencia y la tecnología apalanquen el progreso social y económico del país.

Este escenario establece una gran necesidad en el aspecto tecnológico del país, y así mismo, se genera una oportunidad para los futuros profesionales en las ciencias de la tecnología, incluyendo los ingenieros electrónicos. Por otra parte y de acuerdo al estudio exploratorio “Prospectiva de la Industria TI en Colombia”,<sup>3</sup> se sintetizan las principales necesidades tecnológicas del país, las cuales son:

- **Tener y sostener** una sociedad y economía del conocimiento.
- **Integrarse** en una cultura y pensamiento global.
- **Utilizar la ciencia**, la tecnología e innovación para el desarrollo humano y social.
- **Poseer un talento** humano soportado en el conocimiento y aprendizaje profundo de modelos de desarrollo sostenible y de preservación de los recursos naturales.
- Establecer un lugar en el nuevo **reordenamiento** mundial de bloques económicos.
- Ajustarse a **nuevas tecnologías** como la biotecnología, nuevos materiales, nanotecnología, TIC.

---

<sup>2</sup> MinTIC / Sala de Prensa / Noticias, «Colombia ocupa el cuarto lugar en el ranking de la OCDE sobre aprovechamiento de datos abiertos», 17 de julio de 2017. (Consultado el 29 de octubre de 2017)

<sup>3</sup> Estudio Exploratorio. Prospektiva de la Industria TI en Colombia. Versión Final. 2015

- Mantener la **multidisciplinariedad**, transdisciplinariedad e interdisciplinariedad en sus profesionales.

En general, la necesidad más relevante en el contexto nacional es hacer CIENCIA en función a la resolución de problemas presentes en la sociedad, puesto que el desarrollo tecnológico, económico y social son actualmente conceptos tan inseparables que cada vez tienden a confundirse más, hasta llegar en ocasiones a superponerse o a significar lo mismo. En esta misma línea, según el Ministerio de las TIC,<sup>4</sup> las necesidades tecnológicas en donde un programa de Ingeniería Electrónica puede intervenir directa e indirectamente son las siguientes:

1. Experiencias de usuario en que se mezclan lo físico, lo virtual y lo electrónico hasta confundirse en un solo entorno.
2. Incremento de las aplicaciones y materiales para impresión 3D.
3. Información en todo: como consecuencia del Internet en todo, la información textual, alfanumérica, gráfica, multimedia y cartográfica se integran y articularán para generar nuevos tipos y enormes volúmenes de información.
4. Dispositivos y software de nueva generación capaces de funcionar de manera autónoma e interactuar con el usuario como precursores de los robots.
5. Arquitectura de sistemas avanzados capaces de soportar la interacción de la red de dispositivos y el desarrollo de la inteligencia artificial sobre nuevos conceptos de computación.
6. Arquitecturas para la red de aplicaciones y servicios, capaces de integrar aplicaciones basadas en la nube con la red de dispositivos y con la gran cantidad de interfaces de usuario que soportarán.
7. Plataformas para el Internet de las cosas, orientadas a soportar los flujos generados por la red de aplicaciones, dispositivos y usuarios (máquinas, personas, hardware, etc.).

Todas estas necesidades, con respecto al desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación en el país, motivan a las Unidades Tecnológicas de Santander a formar profesionales en Ingeniería Electrónica que respondan y aporten activamente a dicho desarrollo, específicamente en:

- El diseño, gestión y evaluación de sistemas electrónicos para la industria.
- El soporte a los procesos tecnológicos de las organizaciones que requieran electrónica para su funcionamiento.
- Generación de software para programar sistemas digitales de nueva generación que funcionen de manera autónoma.
- Diseño de sistemas robóticos avanzados como soporte a procesos de automatización industrial.
- Gestión de datos e información en redes de sensores, instrumentación industrial, comunicaciones industriales e interfaces con el internet de las cosas.

---

<sup>4</sup> MinTIC / Sala de Prensa / Noticias, «Colombia ocupa el cuarto lugar en el ranking de la OCDE sobre aprovechamiento de datos abiertos», 17 de julio de 2017. (Consultado el 29 de octubre de 2017).

## 3.6 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROGRAMA.

### 3.6.1 Descripción del entorno internacional.

El contexto internacional del programa de Ingeniería Electrónica se puede analizar desde las tendencias de este campo en relación con la globalización y el análisis de la oferta académica en programas afines a ingeniería electrónica.

#### **Las tendencias de la Ingeniería Electrónica y educación en relación con la globalización.**

Se pueden identificar dos importantes tendencias a nivel internacional estrechamente relacionadas con el programa:

#### - **Desarrollo e interrelación entre ciencia y tecnología**

El desarrollo y evolución tecnológica de la información, comunicación, telecomunicaciones, nanotecnología, biotecnología, han generado nuevas tendencias en los mercados en donde el conocimiento se convirtió en el valor máspreciado.

Desde finales del siglo XX, ya se vislumbraba la ingeniería en sí misma como una ciencia, tal y como lo afirmó la Asociación Americana para el avance de la ciencia (AAAS) en su Proyecto 2061: *“La ingeniería, la aplicación sistemática del conocimiento científico al desarrollo y uso práctico de la tecnología, ha pasado de ser un arte a una ciencia por sí misma”*<sup>5</sup>. El objetivo es mejorar las condiciones de vida, mediante el desarrollo de estrategias que permitan y promuevan la búsqueda y apropiación del mismo. Esto trae consigo el surgimiento de nuevas carreras y especializaciones y consecuentemente un mayor acercamiento de la ciencia a los procesos tecnológicos presentes en la vida diaria. Este cierre de brechas entre ciencia y tecnología, cada vez más evidente, obligan la formación de personas con capacidades especiales para comprender y aplicar conocimiento, y de autoaprendizaje constante.

En el campo de la Ingeniería Electrónica, por ejemplo, conocimientos como la física del estado sólido (transistores y superconductores), la conservación y transformación de la energía, el procesamiento de señales análogas y digitales, entre otros, deben conjugarse con la habilidad de diseñar equipos y sistemas electrónicos, de tal forma que se evidencie la unión entre ciencia e ingeniería.

#### - **La importancia de la educación en el contexto global<sup>6</sup>**

Debido a la influencia de los avances científicos y tecnológicos, y a las nuevas realidades políticas, de la internacionalización de la economía se pasó a la

---

<sup>5</sup> Asociación Americana para el avance de la ciencia (AAAS), Proyecto 2061, Capítulo 3: “La naturaleza de la tecnología”. 1990.[en línea], revisado el 24 de abril de 2018. Disponible en Internet: <http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap3.htm>.

<sup>6</sup> UNESCO. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. 2009.

globalización de la economía, generando mercados globales, de competidores de talla mundial y del concepto de globalización. Esto conlleva a que la educación actualmente, y más específicamente la formación de ingenieros, debe ser pensada en un contexto global. Se deben poder distinguir las diferentes estructuras económicas, administrativas, financieras y tecnológicas de los programas de estudio en diferentes partes del mundo. Esto es esencial tenerlo en cuenta, al momento de seleccionar las competencias laborales e intelectuales que se buscan de los profesionales, con el objetivo de formar un ingeniero que integre el ámbito laboral, competitivo y de alta calidad. Un análisis globalizado en el diseño de programas educativos permitirá la visualización de fenómenos que terminarán redundando en el diseño curricular y los objetivos de formación. El futuro ingeniero electrónico, por lo tanto, debe responder no solo a las exigencias de su contexto local, sino también del contexto internacional, formándose como un profesional por competencias, centralizado en el ser humano como eje de desarrollo y con competencias relacionadas con los perfiles ocupacionales exigidos por esta nueva era de globalización.

### 3.6.2 Descripción del entorno Nacional.

De acuerdo a las estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)<sup>7</sup>, durante el año 2017 el PIB creció 1.8% respecto al mismo periodo del año 2016. Dentro de las actividades económicas con mayor crecimiento, en donde un Ingeniero Electrónico tiene directa o indirectamente campos de acción definidos son: la agricultura, la ganadería y el área de servicios a las empresas. De otro lado, aunque la industria manufacturera no tuvo en conjunto el crecimiento esperado, esta sigue siendo clave en la dinámica económica del país. Por ejemplo, durante el 2017 se registraron variaciones positivas en fabricación de productos de la refinación del petróleo (variación positiva del 4.9%), fabricación de sustancias y productos químicos (1.4%), fabricación del papel, cartón y productos asociados (4.1%), y en el último trimestre de 2017, ingenios, refinerías de azúcar y trapiches (9.5%). En todos estos procesos de fabricación es indispensable el uso de sistemas electrónicos, razón por la cual el sector industrial requiere de ingenieros electrónicos que soporten su desarrollo. De forma más concreta, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra todas las ramas de actividad en la industria manufacturera en Colombia, las cuales generan directamente la necesidad de profesionales en electrónica que diseñen y gestionen la base tecnológica asociada a cada una.

**Tabla 2.** Ramas de actividad en la Industria manufacturera en Colombia.

| RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA INDUSTRIA MANUFACTURERA          |  |
|--|--|
| Producción, transformación y conservación de carne y pescado | Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y |

<sup>7</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Cuentas Económicas Nacionales [en línea], revisado el 8 de marzo de 2018. Disponible en Internet: <http://www.dane.gov.co/>.

|  |  |
|--|--|
|  | de corcho, excepto muebles.  |
| Elaboración de aceites, grasas animales y vegetales, cacao, chocolate, productos de confitería y otros productos alimenticios n. c. p.   | Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón.          |
| Elaboración de Productos lácteos.  | Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones. |
| Elaboración de productos de molinería, de almidones, alimentos preparados para animales; productos de panadería, macarrones, fideos, alcuzczuz y productos farináceos similares. | Fabricación de sustancias y productos químicos.                      |
| Elaboración de bebidas   | Fabricación de productos de caucho y de plástico.                    |
| Preparación de hiladoras; tejedura de productos textiles   | Fabricación de otros productos minerales y no metálicos.             |
| Fabricación de otros productos textiles  | Fabricación de productos metalúrgicos básicos.                       |
| Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo y prendas de vestir  | Fabricación de maquinaria y equipo n. c. p.                          |
| Curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado  | Fabricación de Muebles.  |
| Fabricación de equipo de transporte.   | Industrias manufactureras.   |

Fuente: DANE – Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

### **El plan nacional de desarrollo 2014 – 2018 – Todos por un nuevo país.<sup>8</sup>**

Es importante mencionar los aspectos de este plan que justifican la oferta del programa de Ingeniería Electrónica de las UTS. Estos son:

- La oferta educativa de este programa da la oportunidad a los jóvenes de Santander y el país, de formarse a nivel profesional en el área de la Ingeniería electrónica, a bajo costo y con pertinencia social. Esto se constituye en una alternativa que fortalece la construcción de la paz, el cierre de brechas sociales y la inclusión productiva; aspectos que hacen parte clara de los objetivos del plan nacional de desarrollo.
- Un aspecto fundamental del plan es el desarrollo integral del campo. Este desarrollo debe ir acompañado de estrategias que promuevan el diseño de nuevos sistemas electrónicos para optimizar procesos industriales, bajo la implementación o adaptación de nuevas tecnologías. El egresado del programa de Ingeniería Electrónica es un profesional capacitado para apoyar la implementación de soluciones tecnológicas, como la automatización de procesos, el análisis de datos, o el diseño de equipos, útiles para el sector rural del país.

<sup>8</sup> Santos Calderón, Juan Manuel y Vargas Lleras, Germán (presidente y vicepresidente de Colombia). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Todos por un Nuevo País. Paz Equidad Educación. 2014

- El objetivo 4, para una Colombia equitativa y sin pobreza extrema, propone como estrategia el desarrollo económico incluyente del país. Los procesos de gestión tecnológica y diseño de equipos industriales son claves para propiciar un desarrollo económico, y se necesitan ingenieros capaces de analizar y soportar estos procesos.
- El plan de desarrollo tiene un apartado especial llamado: Colombia la más Educada, donde se espera cerrar las brechas en el acceso a la educación superior. Claramente la oferta del programa aporta a este cierre de brechas, permitiéndole a los jóvenes formarse primero como tecnólogos, en corto tiempo y a bajo costo, para luego decidir si quieren seguir con su formación a nivel universitario en el área.
- El plan muestra como Santander hace parte de la región centro-oriente del país, una región que se caracteriza por ser, en promedio, la región con más desarrollo económico y social del país, gracias a que maneja más del 45% del PIB nacional, a su alta calidad en la educación, a la conectividad digital y a la cobertura en redes eléctricas y de gas, entre otros aspectos. Por esta razón, el plan propone estrategias de conectividad digital que directa e indirectamente requieren para su cumplimiento de profesionales como los ingenieros electrónicos para diseñar, analizar, desarrollar y soportar procesos de innovación tecnológica.

**Referente: El Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019.<sup>9</sup>**

En este documento, elaborado por COLCIENCIAS y el Departamento Nacional de Planeación, se estipulan los principios, lineamientos, políticas y objetivos generales y específicos para el desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación en Colombia esperado antes del 2020. Por lo tanto, la Tabla 3. Aportes del programa de Ingeniería Electrónica al Plan de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019.3 describe los aportes que realiza el programa al cumplimiento de los objetivos de este plan.

**Tabla 3.** Aportes del programa de Ingeniería Electrónica al Plan de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019.

| OBJETIVO DEL PLAN   | APORTE DEL PROGRAMA  |
|---|--|
| Incrementar la generación del conocimiento.   | Desarrolla proyectos innovadores de diseño tecnológico en el área de la electrónica que soportan los procesos industriales de la región.   |
| Fomentar la Innovación y el desarrollo productivo.  |  |
| Fomentar la apropiación de la ciencia, tecnología e innovación en la sociedad colombiana. | El programa cuenta con el grupo de investigación GICAV (en el cual se desarrollan proyectos de diseño en automatización de procesos industriales, control inteligente, sistemas programables |

<sup>9</sup> Equipo técnico del Departamento Nacional de Planeación y Colciencias. Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. 2007

|  |   |
|--|---|
|  | entre otros) y con el semillero de investigación “Robuts”; con los cuales la comunidad académica del programa fomenta el desarrollo de competencias en investigación. |
| Incrementar y fortalecer las capacidades humanas para la ciencia, tecnología e innovación. | Aporta con formación de ingenieros capaces de gestionar y elaborar diseños asociados a las nuevas tecnologías electrónicas en el área industrial.                     |

Fuente: Equipo técnico del programa

### 3.6.3 Descripción del entorno regional.

#### Referente: El Plan de Desarrollo Departamental 2016 – 2019.

Según el Plan de desarrollo Departamental 2016- 2019 “Santander nos Une”, el gobierno nacional ha realizado esfuerzos Institucionales y normativos importantes para darle mayor importancia al desarrollo de la CTel que mediante la Ley 1286 de 2009 fortaleció el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y, con la expedición del Acto Legislativo 5 de 2011 se facilitó su acceso a recursos a través de la creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, que destina el 10% de las regalías nacionales para la CTel. Así mismo, para el Departamento de Santander, el indicador que refleja la evolución del sector es el porcentaje del PIB invertido en las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI, el cual fue de 2,88% entre el 2012 y el 2014.

En el Plan de desarrollo Departamental en el capítulo II, específicamente en el eje temático, “Santander Competitivo, Sostenible y Global”, describe la educación como eje fundamental en el mejoramiento social y económico del departamento, evidenciando la importancia que tiene esta temática dentro de las políticas y acciones que adelanta el gobierno departamental. En este documento, se plantea la educación, como un medio por el cual, se puede lograr un mejoramiento significativo en lo social y económico, al generar en la persona del educando, beneficios tales como, aumento del ingreso laboral, movilidad social y capacidad de tomar decisiones. En el aspecto social, se consolida la integración nacional, el crecimiento económico y la superación de la pobreza.

El programa de Ingeniería Electrónica, es partícipe de proyectos de investigación a nivel institucional que están siendo desarrollados con recursos de las regalías nacionales para CTeL destinados al departamento, aspecto que se detallará en la condición 5: Investigación, de este documento maestro. Igualmente, el programa de Ingeniería Electrónica, contribuye al mejoramiento de los índices en educación que plantea el plan de desarrollo departamental, entregando Ingenieros Electrónicos capaces de soportar los procesos tecnológicos y productivos del sector industrial en la región Santandereana.

## En el contexto local, Referente: El Plan de Desarrollo de Bucaramanga 2016-2019 “Gobierno de las ciudadanas y ciudadanos”<sup>10</sup>

Según los principios que contempla el plan de desarrollo de Bucaramanga 2016-2019 “ la lógica, la ética y la estética” en su cuarto eje “calidad de vida”, presenta su primer objetivo temático: educación “Bucaramanga educadora y educada”, el cual busca que la educación esté disponible para todas las personas sin ningún tipo de discriminación, haciendo énfasis en la población de mayor nivel de vulnerabilidad, generando las condiciones para que los estudiantes puedan participar en la toma de las decisiones que tienen impacto sobre su desarrollo y mejoramiento de la sociedad local y regional teniendo presente que una educación con calidad es un bien común con el que cuenta la sociedad; por lo cual, el gobierno municipal ha aumentado el número de nuevos subsidios permitiendo que un porcentaje de los beneficiados accedan a la educación superior, posibilitando a que uno de los programas elegidos sea la Ingeniería Electrónica de la UTS.

Además, en su quinto eje temático “Productividad y generación de oportunidades”, el gobierno municipal brinda apoyo Institucional al sector empresarial y gremial que fomenta, la innovación de los microempresarios que impulsen la competitividad de la ciudad de Bucaramanga, así como el impulso a todos los proyectos de agregación de valor e impacto social a través de la ciencia, la tecnología y el uso de las TIC entre otras. Siendo aquí, donde el programa de Ingeniería Electrónica de la UTS puede verse reflejado, al aportar ingenieros que han sido concebidos desde sus objetivos de formación, como personas de excelentes cualidades, formados íntegramente, que promueven el desarrollo tecnológico, económico y social de la región y el país.

### En el contexto institucional

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4, muestra cómo el programa de Ingeniería Electrónica responde a los proyectos y planes prospectivos de las Unidades Tecnológicas de Santander.

**Tabla 4.** El programa de Ingeniería Electrónica en relación con los proyectos y planes Institucionales.

| PROYECTO, PLAN O PROGRAMA                                | APORTE DEL PROGRAMA  |
|--|--|
| Visión de las UTS (Proyecto Educativo Institucional).    | Calidad educativa y contribución al desarrollo económico, científico y tecnológico de la sociedad.   |
| Misión de las UTS (Proyecto educativo Institucional)     | Formación de profesionales en diferentes niveles, con un currículo que promueve la creatividad e innovación y la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico.    |
| Propósitos de las UTS (Proyecto Educativo Institucional) | Formación de profesionales sobre una base científica y tecnológica, con cultura investigativa y de innovación, que aportan activamente a la solución de problemas y a la |

<sup>10</sup> Hernández Suarez, Rodolfo (alcalde del municipio de Bucaramanga). Plan de Desarrollo de Bucaramanga 2016-2019. Gobierno de las ciudadanas y ciudadanos. 2016

| PROYECTO, PLAN O PROGRAMA   | APORTE DEL PROGRAMA   |
|---|---|
|   | satisfacción de necesidades del contexto.<br>Participación activa del programa en procesos de planeación, autoevaluación y mejoramiento continuo.<br>Desarrollo de las funciones sustantivas de Docencia, Investigación y Extensión.  |
| Fundamentos Institucionales (Proyecto Educativo Institucional)                    | Un currículo diseñado para promover la formación integral dada la presencia de líneas socio-humanísticas, manejo de un segundo lenguaje, y emprendimiento. Además, es un programa que combina la teoría con la práctica en diversos saberes de la electrónica análoga, electrónica digital, programación de sistemas electrónicos o instrumentación entre otros. Finalmente, es un programa a través del cual se generan proyectos de carácter interdisciplinario, siendo la electrónica fundamental hoy en día en el funcionamiento de sistemas mecánicos, eléctricos, de computadores, de comunicaciones, o plantas en sistemas ambientales, químicos, y de la industria manufacturera. |
| Cultura Organizacional (Plan Prospectivo de Desarrollo Institucional 2012 – 2020) | El programa aporta en aspectos claves de la cultura organizacional consignados en el plan prospectivo UTS como: el desarrollo de un nivel tecnológico acorde con las tendencias mundiales, prospectiva tecnológica, cultura investigativa y de innovación y transferencia de tecnología. Además, aporta a la existencia de una comunidad académica orientada a dar solución a la problemática del contexto.   |
| Ejes Estratégicos (Plan Prospectivo de Desarrollo Institucional 2012 – 2020)      | El programa está estrechamente relacionado con los siguientes ejes estratégicos que estructuran el plan estratégico 2020: Desarrollo y transferencia tecnológica, Gestión del conocimiento e Infraestructura basada en prospectiva tecnológica. De manera general, el programa participa activamente en los ejes relacionados con la gestión académica, los actores académicos (profesores – estudiantes y egresados) y la extensión.   |

Fuente: Equipo técnico del programa

### 3.7 RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA.

El programa de Ingeniería Electrónica de las Unidades Tecnológicas de Santander se caracteriza por los siguientes factores distintivos:

- Es un programa que se ofrece por ciclos propedéuticos. El estudiante, para ingresar al nivel universitario debe primero obtener el título de Tecnólogo en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales. Los dos niveles se articulan con un componente propedéutico, basado en el tratamiento de señales y la formación de competencias en análisis matemático.
- El hecho que sea un programa que se ofrece por ciclos propedéuticos, hace que el estudiante del nivel universitario pueda estar ya vinculado con el sector laboral.
- El nivel universitario se ofrece en jornada extendida.

- El énfasis de la formación del Ingeniero Electrónico de las UTS es en el desarrollo de sistemas electrónicos de control y automatización, y sistemas electrónicos de potencia que soporten los procesos industriales.
- Los más de 50 años de experiencia que tiene las Unidades Tecnológicas de Santander en la formación de Tecnólogos en el área de la Electrónica, hacen que el perfil del Ingeniero Electrónico formado en esta institución sea el de un profesional no solo con capacidades analíticas y de diseño, sino con una gran capacidad de adaptación, implementación y gestión tecnológica.
- El componente socio humanístico presente en la estructura curricular, hace del Ingeniero Electrónico de las UTS, un profesional formado integralmente, con capacidad de liderazgo, trabajo en equipo, autoaprendizaje y adaptación al medio; con competencias comunicativas en una segunda lengua.
- El componente flexible presente en la estructura curricular, le permite al estudiante de Ingeniería Electrónica, especializarse en áreas como la robótica, el procesamiento digital de señales e imágenes y la instrumentación.

### 3.7.1 Ámbitos de actuación profesional.

Los campos de acción del graduado del programa de Ingeniería Electrónica están definidos en escenarios para el desarrollo profesional en el ámbito regional y nacional, así como los tipos de organizaciones, condiciones y desempeño propios de este nivel de formación.

Es así como el Ingeniero Electrónico de las UTS, en el marco de empresas del sector Industrial, comercial y de servicios, podrá desempeñarse como:

- Supervisor en la planificación y diseño de sistemas de control industrial.
- Jefe del departamento de electrónica, de operación y mantenimiento, de automatización o de telecomunicaciones de una empresa.
- Gerente en empresas relacionadas con tecnologías del área de la electrónica.
- Jefe en procesos de modernización y reingeniería en la industria o de diseño y adaptación de tecnología.
- Interventor en actividades de consultoría relacionadas con el área de Ingeniería Electrónica.
- Investigador en las áreas de electrónica, telecomunicaciones y control.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5**, se establece la relación entre los campos de acción con los propósitos de formación y la correspondencia con los cursos académicos del plan de estudios.

**Tabla 5.** Relación entre propósitos de formación, las competencias específicas, los campos de acción y los cursos académicos en el currículo.

| PROPOSITOS DE | CAMPOS DE ACCION | COMPETENCIAS | CURSOS ACADÉMICOS |
|---------------|------------------|--------------|-------------------|
|---------------|------------------|--------------|-------------------|

| FORMACIÓN  |   | ESPECÍFICAS- PERFIL DE EGRESO  |   |
|--|---|--|---|
| Formar ingenieros electrónicos con capacidad para diseñar sistemas electrónicos usados en el control automático de procesos y la automatización industrial, que integren instrumentación y comunicaciones industriales mediante el uso de programas y herramientas propias de la electrónica avanzada.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisor en la planificación y diseño de sistemas de control industrial.</li> <li>- Jefe del departamento de electrónica, de operación y mantenimiento, de automatización o de telecomunicaciones de una empresa.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar sistemas electrónicos de control automático, instrumentación, automatización industrial y comunicaciones mediante el uso de herramientas propias de la electrónica.</li> <li>- Diseñar aplicaciones de software de control con que involucren dispositivos programables, como soporte en procesos industriales.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuaciones Diferenciales.</li> <li>- Ondas y Partículas</li> <li>- Álgebra Lineal</li> <li>- Estadística para Ingenieros.</li> <li>- Procesamiento Digital de Señales.</li> <li>- Análisis Numérico</li> <li>- Electrónica de Potencia.</li> <li>- Instrumentación de Procesos.</li> <li>- Sistemas de Control Digital.</li> <li>- Electivas de Profundización (IV, V y VI)</li> <li>- Máquinas Eléctricas.</li> <li>- Automatización Industrial.</li> <li>- Comunicaciones Inalámbricas.</li> <li>- Sistemas SCADA.</li> <li>- Inglés III y IV</li> </ul> |
| Formar ingenieros electrónicos con competencias para proponer, dirigir e implementar proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, para desarrollar procesos de investigación e innovación tecnológica que involucren criterios de responsabilidad social y ambiental desde las soluciones técnicas planteadas, para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerente en empresas relacionadas con tecnologías del área de la electrónica.</li> <li>- Jefe en procesos de modernización y reingeniería en la industria o de diseño y adaptación de tecnología.</li> <li>- Investigador en las áreas de electrónica, telecomunicaciones y control.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirigir, proponer e implementar proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, para desarrollar procesos de investigación e innovación tecnológica.</li> <li>- Evaluar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas planteadas en proyectos electrónicos para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrónica de Potencia.</li> <li>- Instrumentación de Procesos.</li> <li>- Sistemas de Control Digital.</li> <li>- Electivas de Profundización (IV, V y VI)</li> <li>- Máquinas Eléctricas.</li> <li>- Automatización Industrial.</li> <li>- Comunicaciones Inalámbricas.</li> <li>- Sistemas SCADA.</li> <li>- Introducción a la Ingeniería.</li> <li>- Emprendimiento.</li> <li>- Optativas (III y IV)</li> <li>- Metodología de la Investigación II.</li> <li>- Seminario.</li> <li>- Evaluación de Proyectos.</li> <li>- Inglés III y IV</li> </ul>   |
| Formar ingenieros con habilidades para auditar la funcionalidad, usabilidad y calidad de los sistemas electrónicos con base en modelos y estándares nacionales e internacionales.  | Interventor en actividades de consultoría relacionadas con el área de Ingeniería Electrónica.   | Auditar la funcionalidad, usabilidad y calidad de los sistemas electrónicos con base en modelos y estándares nacionales e internacionales.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la Ingeniería.</li> <li>- Metodología de la Investigación II.</li> <li>- Seminario.</li> <li>- Evaluación de Proyectos.</li> <li>- Inglés III y IV</li> </ul>   |

Fuente: Equipo Técnico del Programa

## 4. GENERALIDADES DEL PROGRAMA.

### 4.1 DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA.

De acuerdo a entidades como el ICFES<sup>11</sup> o ACOFI<sup>12</sup>, la ingeniería puede definirse como: *“la profesión en la que los conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica se aplican con*

<sup>11</sup> Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

<sup>12</sup> Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

*juicio para desarrollar diversas formas de utilizar de una manera económica las fuerzas y materiales de la naturaleza en beneficio de la humanidad.”.* El fuerte componente matemático y el análisis subsecuente que se necesita para aplicar dichos conocimientos a las ciencias naturales y a la solución de problemas particulares, hace de la ingeniería una profesión enmarcada en el nivel universitario; a diferencia de los niveles técnico y tecnológico, donde se privilegia es la comprensión y aplicación de conocimientos más que su análisis riguroso y evaluación con base en las matemáticas y las ciencias naturales.

El programa de Ingeniería Electrónica, se encuentra ubicado en el área de conocimiento: Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines y en el núcleo básico de conocimiento Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y Afines. A marzo de 2018, el SNIES reporta alrededor de 126 programas de Ingeniería activos que hacen parte de esta área y son del nivel universitario, entre los cuales se encuentra el programa de Ingeniería Electrónica de las Unidades Tecnológicas de Santander.

Particularmente, el programa de Ingeniería Electrónica de las Unidades Tecnológicas de Santander, se propone formar profesionales con cualidades que los distinguan como personas éticas, responsables, críticas, respetuosas del medio ambiente y comprometidas con los principios y valores corporativos que su actividad profesional les demande. De igual manera, es importante en la formación del ingeniero, el desarrollo de la capacidad para analizar, evaluar y diseñar modelos físico-matemáticos de los problemas de la Ingeniería acorde con los avances científicos y técnicos en el área de la electrónica. Como ingenieros, los graduados del programa deben aprender a estar inmersos en la actualidad tecnológica, sin descuidar los principios éticos y humanistas, de tal forma que se desempeñen eficientemente en los diferentes campos de la ingeniería electrónica, tales como: automatización y control, instrumentación electrónica y telecomunicaciones, dentro de un amplio rango de actividades que puede incluir el diseño de sistemas electrónicos, la dirección de proyectos integradores en el ámbito de la ingeniería electrónica, o el diseño de aplicaciones software de control en plantas industriales. Todo esto, dando respuesta a exigencias de los mercados y marcos regulatorios consciente del uso productivo, racional y eficiente de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente, y de su función social como persona y como agente de progreso, desarrollo y cambio de la sociedad en que vive.

#### **4.2 ASPECTOS LEGALES DEL PROGRAMA.**

El programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales y su correspondiente titulación de Ingeniero en Electrónica, tiene su sustento jurídico en:

- Ley 30 de 1.992: Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior.
- Ley 115 de febrero 8 de 1.994, Por la cual se expide la ley general de educación.
- Ley 749 de julio 19 de 2.002: Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica.
- Resolución 3462 de 2.003: Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos.
- Resolución 2773 de 2.003: Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería.
- Ley 1188 de abril 25 de 2.008, Por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 4904 de 2009 que regula la educación para el trabajo y el desarrollo humano
- Decreto 3963 de 2009 que reglamenta el ECAES
- Ley 1313 de 2009 que implementa la jornada nocturna en instituciones de educación superior.
- RESOLUCIÓN 458 MEN Febrero 6 de 2006: ICFES DIURNO 320126310026800111100 ; ICFES NOCTURNO 320126568306800111200
- La Ley 51 del 10 de Octubre de 1.986 y el Decreto Reglamentario N° 1873 del 16 de Octubre de 1996, reconocen la Ingeniería Electrónica como una profesión a nivel superior universitario afín a la Ingeniería Eléctrica y Mecánica, reglamentando su ejercicio en el país; actualmente, el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, a través de la Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y profesiones afines ACIEM, expide la matrícula profesional a los Ingenieros Electrónicos.
- La ley 749 de 2002 en su Artículo 3° señala que las instituciones técnicas profesionales y tecnológicas de educación superior organizarán su actividad formativa de pregrado en ciclos propedéuticos de formación en las áreas de las ingenierías, la tecnología de la información y la administración.
- Esta Ley permite al programa de INGENIERÍA ELECTRÓNICA formar estudiantes en las modalidades técnica profesional y tecnológica y le permite a la institución ofrecer formación Profesional en Ingeniería Electrónica por ciclos propedéuticos derivada del programa de Tecnología en Electrónica cumplimiento de los requisitos señalados en la presente ley tal y como se dijo anteriormente.
- El Decreto 2216 de 2003 – reglamentario de la Ley 749 de 2002 -, señala que “la actividad formativa de una Institución de Educación Superior está diseñada en ciclos propedéuticos cuando está organizada en ciclos secuenciales y complementarios, cada uno de los cuales brinda una formación integral correspondiente a ese ciclo y conduce a un título que habilita tanto para el

desempeño laboral correspondiente a la formación obtenida, como para continuar en el ciclo siguiente”. Esto es precisamente lo que ofrece y realiza el programa de INGENIERÍA ELECTRÓNICA en sus dos ciclos de formación; la formación Tecnológica y la formación Profesional.

Finalmente, las condiciones de calidad que se requieren para ofrecer el programa de Ingeniería Electrónica por Ciclos Propedéuticos están sujetas a lo dispuesto en la ley 1188 de 2008 y su Decreto reglamentario 1295 de 2010 por el cual se reglamenta el registro calificado de programas de educación superior.

Mediante el acuerdo 03-031 de julio 22 de 2005 se establece el marco general de la estructura curricular de los programas académicos de las Unidades Tecnológicas de Santander por ciclos propedéuticos. Se optó por una estructura curricular mixta, donde las asignaturas se organizan por ciclos y áreas, propuestas en una determinada distribución semestral, que permite completarlos en el plazo previsto como duración de la carrera.

(Documento del Programa Sobre la Denominación a Nivel Universitario, 2011)

#### **4.2.1 Asociaciones, normas y comités que rigen el campo de acción de un Ingeniero Electrónico.**

- El **IEEE** (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) Creado en Nueva York en 1884, es una asociación internacional sin ánimo de lucro con sede principal en la ciudad de Piscataway en los Estados Unidos y subseces en más de 190 países del mundo, con alrededor de 370.000 miembros, entre profesionales y estudiantes de Tecnología Electrónica Industrial, diseño, derecho, administración, medicina, biología, diseño y ciencias afines.
- **ACIEM** (Asociación Colombiana de Ingenieros). Es el gremio de la Tecnología Electrónica Industrial colombiana, que trabaja en función de la actualización y capacitación técnica de los profesionales en cada una de sus ramas como medio para contribuir a la competitividad del mismo al interior de sus empresas.
- **CPN** (Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines) Es el consejo nacional encargado de la verificación de títulos universitarios y entrega de tarjetas profesionales para los ingenieros Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines.
- Consejo Profesional Nacional de Ingeniería - **COPNIA**. Es la entidad pública que tiene como función principal la de inspeccionar y vigilar el ejercicio de la Tecnología Electrónica Industrial, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares en el territorio nacional, al tenor de lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

#### **4.3 TÍTULO A OTORGAR.**

El programa académico otorgará los siguientes títulos, según el nivel de formación:

- Nivel tecnológico: Tecnólogo en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales.

- Nivel universitario: Ingeniero Electrónico.

#### **4.4 MODALIDAD.**

Presencial Diurno/Nocturno

#### **4.5 ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROGRAMA.**

##### **4.5.1 Objeto de estudio del programa.**

El programa de Ingeniería Electrónica forma profesionales expertos en sistemas electrónicos, con el propósito de responder a las necesidades de la industria y en general del sector productivo del contexto local, nacional e internacional.

El diccionario de la Real Academia Española define: “Sistema” como un conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí y un conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto. Desde este enfoque, un sistema electrónico se podría definir como un conjunto de cosas (dispositivos electrónicos), reglas (matemáticas, físicas) o principios (de semiconductores y manejo de cargas eléctricas), sobre una materia (la electrónica), relacionados y entrelazados entre sí, que ordenadamente contribuyen a la solución de problemas o necesidades tecnológicas en la industria.

Teniendo esto en cuenta, el objeto de estudio y el objetivo de formación del programa se formulan de la siguiente forma:

**Objeto de Estudio:** El objeto de estudio en el programa de Ingeniería Electrónica son los sistemas electrónicos de control, automatización, instrumentación y comunicaciones usados en los procesos industriales.

**Objetivo de Formación:** El objetivo de formación de la Ingeniería Electrónica es diseñar, analizar, implementar y gestionar sistemas electrónicos presentes en la industria, mediante el uso de programas y herramientas propias de la electrónica avanzada.

##### **4.5.2 Propósito de la formación.**

En el Proyecto Educativo Institucional, se definen las bases del diseño curricular de los programas y se establece como el macro-currículo y el micro-currículo, proporcionan los componentes claves para una construcción sistemática, flexible y diversa del currículo y los planes de estudio, de acuerdo a la naturaleza de los programas académicos. Específicamente, en el macro-currículo del programa, a través de elementos como el ideal de formación, la estructura curricular del

programa y el plan de estudios, se consolida el tipo de profesional que se quiere formar y los aspectos claves que se deben desarrollar en el proceso de enseñanza aprendizaje y que le den una identidad al egresado. Por lo tanto, la formulación de los elementos del macro-currículo es integra, coherente y secuencialmente, buscando estructurar una oferta educativa pertinente a las necesidades y expectativas de la sociedad, y más específicamente, del sector industrial o empresarial.

Con base en estos aspectos, a continuación se presentan los propósitos de formación, las competencias y los perfiles de formación del programa de Ingeniería Electrónica.

Teniendo como referencia el Proyecto Educativo Institucional, se plantean como propósitos de formación del programa de Ingeniería Electrónica los siguientes:

- Formar ingenieros electrónicos con capacidad para diseñar sistemas electrónicos usados en el control automático de procesos y la automatización industrial, que integren instrumentación y comunicaciones industriales mediante el uso de programas y herramientas propias de la electrónica avanzada.
- Formar ingenieros electrónicos con competencias para proponer, dirigir e implementar proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, para desarrollar procesos de investigación e innovación tecnológica que involucren criterios de responsabilidad social y ambiental desde las soluciones técnicas planteadas, para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.
- Formar ingenieros con habilidades para auditar la funcionalidad, usabilidad y calidad de los sistemas electrónicos con base en modelos y estándares nacionales e internacionales.

#### **4.5.3 Perfil de egreso.**

El **Tecnólogo** en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales de las Unidades Tecnológicas de Santander es un profesional con análisis crítico, respeto por la diferencia y la individualidad consistente con las políticas nacionales e internacionales de ciencia y tecnología. Se desempeñará eficientemente en control de procesos industriales, control automático inteligente, telecomunicaciones, electrónica de potencia, dando respuesta a problemas tecnológicos del entorno enmarcados con las necesidades regionales, nacionales e internacionales, comprometidos con el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente.

El **Ingeniero Electrónico** de las Unidades Tecnológicas de Santander es un profesional con análisis crítico, respeto por la diferencia y la individualidad consistente con las políticas nacionales e internacionales de ciencia y tecnología. Se desempeñará eficientemente en el control automático de procesos y automatización industrial que integren instrumentación y comunicaciones

industriales mediante el uso de programas y herramientas propias de la electrónica avanzada. Además, de trabajar en procesos de investigación e innovación tecnológica.

#### **4.5.4 Competencias del perfil de egreso.**

El Ingeniero Electrónico de las Unidades Tecnológicas de Santander es un profesional integral con capacidad de:

- Diseñar sistemas electrónicos de control automático, instrumentación, automatización industrial y comunicaciones mediante el uso de herramientas propias de la electrónica.
- Diseñar aplicaciones de software de control con que involucren dispositivos programables, como soporte en procesos industriales.
- Dirigir, proponer e implementar proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica, para desarrollar procesos de investigación e innovación tecnológica.
- Auditar la funcionalidad, usabilidad y calidad de los sistemas electrónicos con base en modelos y estándares nacionales e internacionales.
- Evaluar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas planteadas en proyectos electrónicos para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

Por otra parte, el Tecnólogo en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales de las Unidades Tecnológicas de Santander es un profesional integral con capacidad de:

- Implementar sistemas de control electrónico en los procesos de producción de la industria utilizando herramientas propias de la electrónica analógica y digital.
- Desarrollar aplicaciones en dispositivos programables que permitan la implementación de acciones de control en procesos industriales.
- Aplicar los conocimientos de instrumentación electrónica en sistemas industriales utilizados para el control electrónico de procesos.
- Ejecutar actividades de mantenimiento básico preventivo y correctivo en equipos electrónicos industriales de acuerdo con especificaciones técnicas.
- Valorar el impacto social y ambiental en las implementaciones de control electrónico realizadas en la industria para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

#### **4.5.5 Acciones de actualización de las competencias.**

La formulación de competencias específicas del programa se hace en función a las necesidades, retos y oportunidades presentes en el sector empresarial e industrial

del contexto. Para dar respuesta a estas necesidades, se formularon unos núcleos problémicos a los que da respuesta el programa de Ingeniería Electrónica, mediante la formación de competencias asociadas a cada núcleo. Todo esto se resume en el “mapa de competencias” del programa, donde se formulan las competencias específicas que deben desarrollar los estudiantes para responder a los núcleos problémicos identificados y así poder dar solución las necesidades del contexto. Así mismo, en este mapa se encuentran los criterios de evaluación que permiten la valoración del alcance de las competencias y finalmente, el curso académico asociado a cada una.

Por otro lado, según el MEN, con las competencias genéricas “se busca responder a las necesidades del mundo globalizado, en el que las distancias se han acortado con los medios de comunicación y de transporte, las fronteras económicas y laborales tienden a difuminarse y la educación busca cada vez con más fuerza la internacionalización de los saberes, las profesiones, las titulaciones y los mercados de trabajo. Sin descuidar, la pertinencia frente al contexto local, para el cual estas competencias también constituyen una fuente de desarrollo, de modo que su implementación contribuirá al mejoramiento de la calidad de la formación y a su proyección internacional”.

Institucionalmente, las competencias genéricas que se han adoptado para el programa de Ingeniería Electrónica se disponen en el mapa de competencias, documento anexo a documento maestro.

#### 4.5.6 Acciones que faciliten la vinculación laboral.

De acuerdo con la información disponible en el Observatorio Laboral del Ministerio de Educación, se evidencia que el graduado del programa académico, responde a los requerimientos en materia formativa del sector productivo ; se muestra la vinculación laboral de tecnólogos en el núcleo básico de Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones, y afines; en la

Tabla 6. Ingreso y Tasa de Cotizantes que registra el Observatorio Laboral se muestra el ingreso que realiza el observatorio laboral del MEN y la tasa de cotizantes que registra el mismo observatorio laboral por tipo de institución ( oficial o privada) en el departamento.

**Tabla 6.** Ingreso y Tasa de Cotizantes que registra el Observatorio Laboral de los graduados del programa académico en el país y en la UTS en 2013-2016.

| AREA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AFINES - NIVEL TECNOLÓGICO - NACIONAL |         |           |                       |                    |             |
|--|---------|-----------|-----------------------|--------------------|-------------|
| AÑO  |         | GRADUADOS | GRADUADOS QUE COTIZAN | TASA DE COTIZANTES | INGRESO     |
| 2016   | OFICIAL | 841       | 587                   | 69,80%             | \$1.124.156 |
|  | PRIVADA | 268       | 196                   | 73,10%             | \$1.199.220 |
| 2015   | OFICIAL | 2.351     | 1.691                 | 71,90%             | \$1.331.622 |
|  | PRIVADA | 834       | 651                   | 78,10%             | \$1.371.258 |

|  |         |                  |                              |                           |                |
|--|---------|------------------|------------------------------|---------------------------|----------------|
| 2014   | OFICIAL | 3.918            | 2.958                        | 75,50%                    | \$1.353.562    |
|  | PRIVADA | 1.231            | 1.038                        | 84,30%                    | \$1.567.153    |
| 2013   | OFICIAL | 6.529            | 4.766                        | 73,00%                    | \$1.342.049    |
|  | PRIVADA | 1.422            | 1.037                        | 72,90%                    | \$1.344.030    |
| <b>AREA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AFINES - NIVLE TECNOLÓGICO - UTS</b> |         |                  |                              |                           |                |
|  |         | <b>GRADUADOS</b> | <b>GRADUADOS QUE COTIZAN</b> | <b>TASA DE COTIZANTES</b> | <b>INGRESO</b> |
| 2016   | OFICIAL | 124              | 66                           | 53,20%                    | \$1.012.307    |
| 2015   | OFICIAL | 463              | 336                          | 72,60%                    | \$1.393.333    |
| 2014   | OFICIAL | 484              | 368                          | 74,60%                    | \$1.633.602    |
| 2013   | OFICIAL | 416              | 285                          | 68,50%                    | \$1.241.742    |

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación. Adaptado por Equipo Técnico del Programa.

Tomando los datos de la

Tabla 6. Ingreso y Tasa de Cotizantes que registra el Observatorio Laboral, el promedio nacional de ingreso calculado es de \$1.287.847 (este valor se genera sumando los valores de ingreso de las instituciones oficiales y dividiendo entre 4). En el país, la tasa de cotizantes de IES oficiales en el 2016 es del 69.80% de los que se gradúan, y de IES privadas es del 73.10. Para Bucaramanga en el 2014, el Observatorio Laboral registra un ingreso promedio de \$1.633.602 con una tasa de cotizantes de 74.60% para IES oficiales, y para las Unidades Tecnológicas de Santander aparece exactamente el mismo dato, debido a que las UTS es la única institución oficial en la región que ofrece un programa tecnológico en el área de la electrónica.

Es importante mencionar que en el año 2017 se realizó un estudio de seguimiento con base en una encuesta realizada a 93 tecnólogos del programa de Tecnología en Electrónica Industrial que continuaron sus estudios de ingeniería electrónica, en la cual la mayoría se encontraba vinculado laboralmente combinando estudio y trabajo. Los resultados de este estudio arrojaron los siguientes datos en cuanto a las necesidades de formación en las empresas del sector:

- Los sectores productivos donde más estudiantes laboran, en comparación con otros sectores, son en aquellos relacionados con la manufactura y la energía.
- El 80 % de los encuestados afirma que su formación como tecnólogo en Electrónica Industrial aporta en su desempeño laboral, especialmente en áreas de mantenimiento, instalación y operación de equipos, procesos de control, metrología, automatización y redes.
- Los graduados afirman que, de acuerdo a su concepción, el sector productivo requiere de mayor profundización en áreas de automatización industrial, instrumentación y electrónica de potencia; esto sin dejar a un lado el prototipado de equipos y los sistemas embebidos.

- Los graduados afirman que la percepción de los empresarios sobre ellos es que tienen muy buenas bases teóricas y son trabajadores responsables.
- Los graduados opinan que los sectores más importantes para priorizar en su formación son: Energía y biotecnología.

#### **4.5.7 Perfil de ingreso.**

##### **Perfil de ingreso para el programa de Ingeniería Electrónica.**

El aspirante a ingresar al programa de Ingeniería Electrónica debe ser Tecnólogo en Electrónica, Tecnólogo en Electrónica Industrial o Tecnólogo en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales de las UTS, previo cumplimiento del curso de nivelación si así lo requiere. Además, debe cumplir con los requisitos establecidos por la Institución a través de la Oficina de Admisiones, Registro y Control Académico, los cuales son<sup>13</sup>:

- No encontrarse con sanción disciplinaria.
- No haber perdido la calidad de estudiante por bajo rendimiento académico, (PFI) en más de una oportunidad.
- No aspirar al mismo Programa de Estudios del que fue excluido por bajo rendimiento académico o no haya renovado matrícula en dicho programa.
- No haber concluido sus estudios en las UTS. Ante este evento debe solicitar una readmisión o transferencia interna.

Así mismo, se espera que tenga interés por conocer y gestionar los avances tecnológicos enfocados al desarrollo del sector industrial, manejo de TIC y capacidad para adaptarse a los cambios sociales y tecnológicos que la industria 4.014 está demandando.

##### **Perfil de ingreso para el programa de Tecnología en implementación de sistemas electrónicos industriales.**

El aspirante a ingresar al programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales debe cumplir con los requisitos establecidos por la Institución a través de la Oficina de Admisiones, Registro y Control Académico, los cuales son:

- Haber aprobado undécimo grado.
- Haber presentado la prueba SABER 11

---

<sup>13</sup> Unidades Tecnológicas de Santander, Oficina de Admisiones, Registro y Control Académico, Requisitos de Ingreso. [en línea] revisado el 19 de Abril de 2018. Disponible en Internet: <http://www.uts.edu.co> (link: admisiones/requisitos de ingreso)

<sup>14</sup> También llamada: La cuarta revolución industrial. Es un nuevo concepto marcado por la convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, y se anticipa que cambiará el mundo tal y como lo conocemos. Tomado de: BBC mundo, “Que es la cuarta revolución industrial” [en línea], 12 de octubre de 2016, disponible en internet: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

- No encontrarse con sanción disciplinaria.
- No haber perdido la calidad de estudiante por bajo rendimiento académico, (PFI) en más de una oportunidad.
- No aspirar al mismo Programa de Estudios del que fue excluido por bajo rendimiento académico o no haya renovado matrícula en dicho programa.
- No haber concluido sus estudios en las UTS. Ante este evento debe solicitar una readmisión o transferencia interna.

Además, se espera que tenga fundamentos básicos y habilidades en matemáticas y física, así como actitud para el aprendizaje, disposición para el trabajo en equipo y el trabajo multidisciplinar, e interés para crear, innovar, adaptar y plantear soluciones prácticas usando la Electrónica.

#### **4.5.8 Competencias de ingreso.**

Además de los requisitos institucionales de Ingreso como lo son el haber aprobado el 11 grado de educación Secundaria y haber presentado la pruebas Saber 11, el aspirante al título debe tener una serie de competencias que indiquen su gusto y agrado por la Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales, dichas competencias se pueden resumir en:

- Tener capacidad emprendedora y de liderazgo que facilita la generación de empresa.
- Tener capacidad y actitud para el aprendizaje continuo y autónomo, no solo en el área de electrónica, sino en otras áreas de conocimiento con el objetivo de atender las necesidades del contexto local y global en lo histórico, político, ambiental y socio-económico.
- Disposición para el trabajo en equipo y multidisciplinar con actitudes propositivas y creativas
- Mostrar capacidad para crear, inventar, innovar, adaptar y plantear soluciones prácticas y novedosas en el campo de acción de la electrónica.

#### **4.5.9 Acciones de mejora o compensación de las competencias del aspirante.**

- **Aplicación de Prueba diagnóstica Proyecto PAE.** Esta Prueba diagnóstica es aplicada a los estudiantes de primer semestre de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales a través del Programa de Acompañamiento a Estudiante y tienen por objeto analizar el impacto de dicho semestre sobre las competencias de lectoescrituras y matemática básicas en el estudiante.

Estas Pruebas se realizan al inicio del semestre y luego al final del mismo, y permiten analizar el impacto del ingreso a la vida universitaria. Con los datos arrojados por esta prueba los profesionales del PAE tiene una valiosa herramienta para tomar decisiones acerca de tipo de acompañamiento más adecuado al estudiante que muestre falencias en estos campos, con el fin de asegurar una mayor y mejor adaptación a la vida académica.

- **Servicio de accesorias** desde el primer semestre los estudiantes tiene acceso a un servicio de asesoría académica muy completo que cubre las áreas de conciencias básicas que buscan suavizar, la transición a la vida universitaria.
- **Acompañamiento docente PAE**, existe una figura llamada docente PAE para los estudiantes el cual tiene por misión brindar al estudiante toda la orientación a nivel académico posible en diversas áreas.
- **Acompañamiento y asesoría psicológica**, en caso de ser necesaria se le brinda al estudiante la posibilidad de recibir asesoría con un profesional en el área de la psicología.

## **4.6 COMPETENCIAS DEL PROGRAMA ACADÉMICO.**

### **4.6.1 Competencias de formación.**

Las competencias de formación tanto específicas como genéricas se establecen en base al perfil del egresado y los núcleos problemáticos detectados por los diferentes actores académicos y apuntan a solucionar un aspecto tecnológico de nuestra sociedad, las competencias de formación para el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica fueron definidas a partir de un mapa de competencias anexo 1. Mapa de Competencias específicas.

### **4.6.2 Criterios de evaluación.**

Los criterios específicos de evaluación de las competencias diseñadas por el programa académico se definen en el contexto de los cursos que hacen parte del plan de estudios y permiten comprobar su desarrollo a partir de la recolección de evidencias de conocimiento, proceso y producto. En el anexo 1. Mapa de Competencias específicas de pueden observar los criterios específicos de evaluación definidos.

En términos generales, la evaluación se hará teniendo como referente los resultados de aprendizaje previstos en cada unidad y corte, los cuales serán comunicados a los estudiantes antes de valorar su desempeño. Se hará uso de diversas estrategias para recoger, como mínimo, tres evidencias de aprendizaje en cada uno de los tres cortes que establece el calendario académico semestral.

Para garantizar un seguimiento efectivo del aprendizaje es necesario realizar una evaluación diagnóstica al comienzo del semestre con el fin de determinar los presaberes requeridos para iniciar el nuevo proceso de aprendizaje. Igualmente, se deben realizar evaluaciones periódicas para observar progresos en el aprendizaje de los estudiantes. Al finalizar cada corte se realizará una evaluación escrita (parcial) para evidenciar los aprendizajes esperados y certificarlos mediante una calificación (valoración cuantitativa) en una escala de 0.0 a 5.0.

### **4.6.3 Estrategias de mejoramiento de desarrollo de las competencias.**

Dentro las Estrategias de mejoramiento para el desarrollo de las competencias de los estudiantes en la facultad de Tecnología Electrónica Industrial de las UTS están:

- **La evaluación del rendimiento académico** este es llevado a cabo por la docente en las siguientes áreas: preparación de la sesión, participación, contribuciones al trabajo de grupo, habilidades interpersonales y de comportamiento interpersonal, contribuciones al proceso de grupo, actitudes y habilidades humanas, evaluación crítica.
- **Evaluación de la técnica** del tutor, esta se llevará a cabo a través de cuestionarios que pondrán el énfasis en la forma de trabajo, el ambiente cooperativo y los compañeros y la gestión del tutor.
- **Presentación oral**, con la finalidad de practicar habilidades de comunicación. La valoración de esta presentación se realizará en base a los siguientes criterios: expresión oral, capacidad de improvisación, capacidad de iniciativa, capacidad de argumentación, capacidad de crítica, grado de respuesta a la argumentación y crítica.

## **5. CONTENIDOS CURRICULARES.**

### **5.1 ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR.**

La estructura básica del plan de estudios del programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica está conformada en general por el programa académico (Ciclos Propedéuticos), las áreas de formación, el plan de estudios, y los programas de asignatura.

El programa académico se organiza en dos ciclos propedéuticos: el ciclo tecnológico y el ciclo profesional. Son características del ciclo tecnológico:

- Formación en los fundamentos de los saberes básicos de las ciencias naturales (área de la ingeniería), las ciencias socioeconómicas y empresariales (área de la administración) y de las matemáticas, que tenga relación con los niveles de complejidad de este ciclo.
- Desarrollo de competencias básicas, académicas y profesionales que le permitan al egresado ingresar al mercado de trabajo o continuar estudios en el ciclo profesional en el mismo campo de formación o en campos similares.
- En este ciclo los estudiantes deben desarrollar las competencias teóricas y metodológicas que son fundamentales para abordar el ciclo profesional.
- Formación básica común que se fundamente y apropie de los conocimientos científicos y de la comprensión teórica para la formación de un pensamiento

innovador e inteligente con capacidad de diseñar, construir, ejecutar, controlar, transformar y operar los medios y procesos que han de favorecer la acción del hombre en la solución de problemas que demandan los sectores productivos y de servicios del país.

- Diseño de contenidos y metodologías con base en perfiles y competencias relativamente comunes por área profesional.
- Duración del ciclo de tres (3) años, divididos en períodos semestrales de dieciséis (16) semanas, con un total de noventa y cuatro (94) créditos académicos como mínimo y ciento ocho (108) créditos académicos como máximo. Además de cumplir con los créditos del Plan de Estudios, el estudiante debe aprobar una de las modalidades de grado reglamentadas por la institución.

**En el ciclo tecnológico**, el nivel de formación básica es común para todos los programas y solo guarda diferencia entre un programa y otro en un porcentaje de créditos académicos no mayor del 20%. Tiene una duración de (2) semestres académicos. En este nivel se ofrecerá una fundamentación en matemáticas y ciencias básicas que le permita a los estudiantes ubicarse en las especificidades de la ciencia y la tecnología concernientes con su campo de intervención profesional, y un primer desarrollo en otros campos de la formación integral que contribuya al desarrollo de competencias en los estudiantes.

**En el ciclo tecnológico**, el nivel de formación específica tiene una duración de (2) semestres académicos. La formación en este nivel es intensiva en lo que corresponde a los temas y problemas propios del área de conocimiento del programa. Se espera que quienes lleguen a este nivel tengan las bases epistemológicas, metodológicas y de contexto en el campo de acción profesional escogido, para abordar con la necesaria motivación el estudio de los temas y problemas propios de ese campo. En este nivel se propicia una mayor integración al medio social y empresarial con el fin de vincular al estudiante con contextos en los cuales puede apropiarse de lo que es su futuro campo de desempeño. Aquí se privilegian algunas actividades de tipo práctico relacionadas con el desarrollo de proyectos de investigación y/o prácticas en las empresas, prácticas comunitarias, entre otras, sin abandonar los aspectos teóricos y metodológicos que inciden en el desarrollo de las competencias del estudiante.

La estructura curricular del programa de Ingeniería Electrónica en su **nivel profesional**, está diseñada teniendo en cuenta un acertado enfoque de los cursos, a través de los cuales se va logrando el desarrollo progresivo de competencias específicas que tienen como objetivo fortalecer el perfil tecnológico del estudiante con nuevas capacidades orientadas al diseño, gestión y evaluación de sistemas electrónicos. Esta ruta de formación aumenta las posibilidades de permanencia de los estudiantes, los cuales van construyendo sus conocimientos de forma estructurada y sistemática hasta alcanzar las metas formativas. Partiendo de estos

aspectos, el perfil que requiere un estudiante del nivel universitario de Ingeniería Electrónica para permanecer y completar su formación como ingeniero en el tiempo programado y con las competencias formuladas en el macro-currículo del programa, se puede resumir en los siguientes aspectos:

- Ser comprometido con el fortalecimiento de sus competencias profesionales a través del cumplimiento con las actividades académicas programadas en su plan de estudios.
- Tener capacidad de contextualizar sus conocimientos en ciencias básicas y en cada uno de los ejes de formación profesional, al diseño y desarrollo práctico de sistemas electrónicos, teniendo en cuenta las necesidades del contexto industrial y del sector productivo.
- De acuerdo con la misión y visión institucional, tener una actitud crítica, ética, creativa e innovadora, de tal forma que pueda desarrollar y proponer proyectos electrónicos que respondan a necesidades específicas en el sector industrial o empresarial que él mismo debe saber identificar.
- Ser abierto y receptivo al trabajo en equipo y al trabajo interdisciplinario, con la disposición de aprender y de compartir sus conocimientos.
- Estar dispuesto a involucrarse en actividades investigativas y a fortalecer sus competencias para el desarrollo de nuevos productos tecnológicos, dispuesto a participar en grupos o semilleros de investigación.
- Saber identificar sus preferencias o su enfoque profesional, definiendo en que línea de profundización quiere especializarse y en qué aspectos relacionados con el diseño y gestión de sistemas o proyectos electrónicos encuentra sus mayores fortalezas y oportunidades.

Se espera que muchas de estas cualidades, el estudiante las adquiera en la medida en que avance su proceso formativo.

## 5.2 LA FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA ACADÉMICO.

Las áreas de formación el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica articulado por Ciclos propedéuticos tiene las siguientes áreas de formación:

- Área de formación básica general.
- Área de formación profesional.
- Área de formación socio humanística.

**Tabla 7.** Estructuración de los componentes de formación.

| ÁREAS DE FORMACIÓN              | DESCRIPCIÓN  |
|---------------------------------|--|
| <b>Formación Básica General</b> | Integrada por los conocimientos de matemáticas, física y estadística los cuales forman la base en donde el estudiante se soporta para identificar, valorar y explicar analítica y cuantitativamente problemas de su área electrónica, así como modelar matemáticamente los |

|  |   |
|--|---|
|  | sistemas y dispositivos electrónicos en busca de soluciones lógicas y rigurosas. Se encuentra conformada por los ejes de análisis matemático y análisis físico.   |
| <b>Formación Profesional</b>               | <p><b>Componente de Fundamentación Básica Profesional:</b> ofrece al estudiante de acuerdo al nivel académico, los saberes del área específica disciplinar.</p> <p>Desarrolla las competencias específicas de su área de desempeño profesional. Está integrado por conocimientos teóricos y prácticos. : Integrada por la organización de conocimientos específicos profesionales en ejes temáticos propios de la ingeniería electrónica, que le permita identificar, analizar, modelar, simular, diseñar y evaluar los sistemas electrónicos usados en la industria y en las organizaciones, además de proponer y desarrollar proyectos de investigación e innovación en el área, en respuesta a necesidades reales del contexto. Para lograr esto, esta área se divide en 5 ejes de formación: Básico Profesional, Comunicaciones Industriales, Electrónica Industrial, Análisis Digital y Automatización y Control. Además en esta área se encuentra el eje de formación en lengua extranjera.</p> |
| <b>Área de Formación Socio Humanística</b> | <p><b>Componente de Formación Humanística:</b> Integra conocimientos en el campo de las humanidades, las comunicaciones interpersonales y la ética, permitiendo al estudiante desarrollar competencias que le ayuden a desarrollarse como una persona crítica, con compromiso social y una persona respetuosa del medio ambiente, comprometida además con los principios y valores corporativos que su actividad profesional demande. Además, integra conocimientos orientados al emprendimiento. Esta área tiene dos ejes de formación: Humanístico y de Comunicación.</p> <p><b>Componente de Formación de Comunicación:</b> Integra aspectos y actividades académicas que profundizan y desarrollan la habilidad comunicativa, oral y escrita, además del conocimiento y utilización de una segunda lengua.</p>  |

Fuente: Equipo Técnico del Programa.

Cada componente de formación está descrito por medio de núcleos de conocimiento acordes con la naturaleza de cada componente. La Tabla 8 describe la relación entre áreas, componentes y núcleos de conocimiento.

**Tabla 8.** Descripción del modelo de áreas, componentes y núcleos problemáticos.

| INGENIERÍA ELECTRÓNICA |  |   |
|------------------------|--|---|
| ÁREA DE FORMACIÓN      | EJES DE FORMACIÓN                                      | CURSOS ACADÉMICOS (OBLIGATORIOS)  |
| <b>BÁSICA GENERAL</b>  | Análisis Matemático.<br>Análisis de Fenómenos Físicos. | Álgebra Superior, Cálculo Diferencial, Mecánica, Cálculo Integral, Electromagnetismo, Laboratorio De Física, Cálculo Multivariable, Ecuaciones Diferenciales, Ondas Y Partículas, Álgebra Lineal, Estadística Para Ingenieros, Análisis Numérico. |
| <b>PROFESIONAL</b>     | Programación, Circuitos, Electrónica Analógica,        | Fundamentos de Programación, Análisis de Circuitos Eléctricos (I y II), Laboratorio de Medidas y Circuitos Eléctricos, CAD Electrónico,   |

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
|                          | Electrónica Digital, Comunicaciones, Control, Maquinas, Instrumentación, Ingles. | Electrónica (I, II y III), Laboratorio de Electrónica (I,II y III), Electrónica Digital (I y II), Laboratorio de Electrónica Digital (I y II), Señales y Sistemas, Microprocesadores (I y II), Ingles (I, II, III y VI), Comunicaciones, Laboratorio de Comunicaciones, Dispositivos Electrónicos, Sistemas de Control Analógico, Procesamiento Digital de Señales, Introducción a la Ingeniería, Electrónica de Potencia, Instrumentación de Procesos, Sistemas de Control Digital, Máquinas Eléctricas, Automatización Industrial, Comunicaciones Inalámbricas, Sistemas SCADA, Seminario. |
| <b>SOCIO HUMANÍSTICA</b> | Formación Humanística. Comunicación.   | Cultura Física, Procesos de Lectura y Escritura, Epistemología de la Investigación, Elaboración de Proyectos, Ética, Emprendimiento.   |

Fuente: Equipo Técnico del Programa.

A continuación se presenta los núcleos problémicos por áreas, componentes de formación y su descripción.

**Tabla 9.** Núcleos problémicos organizados por áreas y ejes de formación.

| ÁREA                            | EJE DE FORMACIÓN            | NÚCLEOS PROBLÉMICOS  | DESCRIPCIÓN   |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| <b>FORMACIÓN BÁSICA GENERAL</b> | Análisis Matemático         | ¿Cómo se modela matemática y físicamente un dispositivo o un sistema electrónico, y que herramientas existen para analizar y resolver estos modelos de tal manera que se puedan aplicar para el diseño de soluciones de problemas reales del contexto? | Integra conocimientos en ecuaciones diferenciales, álgebra lineal, estadística y análisis numérico; necesario para el desarrollo de capacidades de diseño y modelado, y la capacidad analítica en la explicación científica y solución de problemas que se dan en las distintas disciplinas académicas.   |
|                                 | Análisis Físico             | ¿Cómo se modelan físicamente las señales usadas por los sistemas electrónicos?   | Integra conocimientos en ondas y partículas, necesario para fundamentar y explicar los fenómenos físicos presentes en la transmisión de señales entre dispositivos de telecomunicaciones o industriales.  |
| <b>FORMACIÓN PROFESIONAL</b>    | Básico Profesional          | ¿Cómo hacer que la profesión como ingeniero electrónico impacte en el contexto industrial y empresarial?<br><br>¿Cómo los fundamentos básicos en tratamiento de señales digitales aportan a los procesos de diseño de sistemas electrónicos?           | Integra conocimientos orientados a que el estudiante identifique su nuevo rol como ingeniero electrónico y conozca las bases y conceptos generales alrededor de su profesión. Además en este eje se encuentran los conocimientos básicos en tratamiento de señales digitales, aspecto que es la base para el diseño de sistemas electrónicos digitales, y de control y automatización.          |
|                                 | Comunicaciones Industriales | ¿Cómo interconectar entre sí o conectar a internet sistemas electrónicos industriales, sensores, dispositivos de instrumentación y sistemas de telecomunicaciones para optimizar o controlar de forma remota los procesos industriales?                | Integra los conocimientos relacionados con las comunicaciones inalámbricas y las comunicaciones industriales, sensores inteligentes, instrumentación virtual e internet de las cosas; conocimientos necesarios para interconectar y controlar remotamente sistemas y dispositivos electrónicos presentes en la industria, con comunicación entre ellos o con interfaz hacia la red de internet. |
|                                 | Electrónica Industrial      | ¿Cómo se diseñan e implementan sistemas electrónicos para el control de sistemas de potencia y máquinas eléctricas en los procesos productivos de la industria?  | Integra los conocimientos en electrónica de potencia y máquinas eléctricas, necesarios para el diseño de sistemas electrónicos cuya operación principal es la transformación de energía, y para aplicar dichos conocimientos en sistemas industriales cuya operación se basa en la operación de máquinas eléctricas.  |

|                                   |                                   |  |   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|
|                                   | Análisis Digital                  | ¿Es posible desarrollar aplicaciones digitales más rápidas, robustas o con mejores prestaciones en procesos de automatización y control industrial, en procesos que involucren tratamiento digital de imágenes o para aplicaciones específicas en el área de la electrónica? | Este eje hace parte del componente flexible del programa, conformando una línea de profundización donde se adquieren herramientas para el desarrollo de sistemas digitales que soporten los procesos de automatización y control. Este eje integra conocimientos de sistemas embebidos, sistemas operativos y procesamiento de imágenes.  |
|                                   | Automatización y Control          | ¿De qué manera se deben diseñar o adaptar tecnológicamente los sistemas de automatización y control electrónico para mejorar las prestaciones o el desempeño en los procesos en el sector industrial?  | Proporciona herramientas para el desarrollo de sistemas de automatización y control. Integra conocimientos en sistemas de control digital, instrumentación, automatización industrial, sistemas scada, robotica e inteligencia artificial.  |
|                                   | Formación para la Investigación   | ¿Cómo fomentar en ingeniero las habilidades básicas para desarrollar y dirigir procesos de investigación en el área de la electrónica que mejoren su contexto laboral y personal?  | Proporciona las herramientas para la formulación de proyectos de investigación o trabajos de grado de tal forma que se genere un acompañamiento a los estudiantes en estos procesos para fortalecer la formación en investigación formativa y contribuir a que el estudiante termine y se gradúe en el tiempo correspondiente a la duración del programa académico.   |
|                                   | Comunicación en Lengua Extranjera | ¿Por qué el manejo de una segunda lengua es importante para el desempeño profesional de un ingeniero electrónico?  | Integra asignaturas donde se adquieren competencias para la lectura y escritura en inglés, como apoyo para la comprensión, interpretación, argumentación y propuestas en la producción de texto, informes, resúmenes, comentarios, reseñas o ensayos.   |
| <b>FORMACIÓN SOCIOHUMANÍSTICA</b> | Humanístico                       | ¿Cómo formar profesionales éticos, críticos e íntegros, que contribuyan con el desarrollo social a través de su rol como ingenieros electrónicos?  | En este componente se induce al estudiante a que conozcan e identifiquen las características del contexto de la Educación Superior, dándose a conocer el PEI-UTS. Además, se fortalecen con técnicas y estrategias de expresión en público, interacción grupal, habilidades socio-comunicativas y competencias emocionales, que les servirán a lo largo de su vida estudiantil, profesional y de su vida cotidiana. |
|                                   | Comunicación                      | ¿Las habilidades que desarrollan los estudiantes en lectura y escritura son suficientes para desarrollar propuestas en la producción de texto, informes, proyectos o ensayos?  | Fortalece la comprensión, interpretación, argumentación y propuestas en la producción de texto, informes, resúmenes, comentarios, reseñas o ensayos, a través de herramientas de lectura y escritura propuestas para facilitar el proceso de formación en los períodos académicos   |

Fuente: Equipo operativo del programa

### 5.3 PLAN GENERAL DE ESTUDIOS REPRESENTADO EN CRÉDITOS ACADÉMICOS.

Los componentes académicos se distribuyen en los semestres académicos de duración del programa académico de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicas Industriales e Ingeniería Electrónica, obteniendo un balance del trabajo del estudiante a través de su proceso de formación.

# Figura 1. Malla curricular Ing. Electrónica.

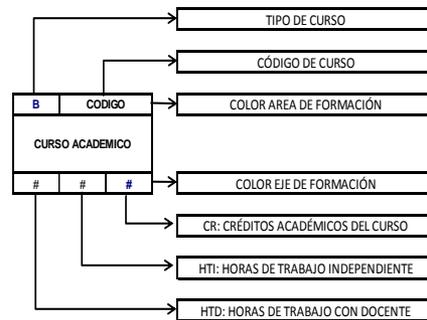
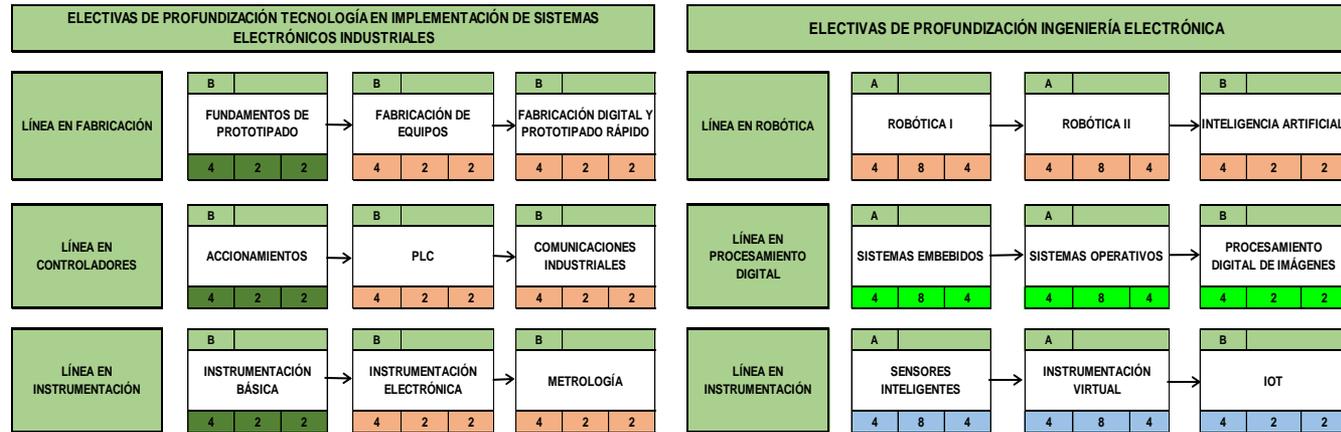
## PLAN GENERAL DE ESTUDIOS REPRESENTADOS EN CRÉDITOS ACADÉMICOS



UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA. CICLOS PROPEDEUTICOS  
MODALIDAD PRESENCIAL  
BUCARAMANGA, SANTANDER

|   | NIVEL TECNOLÓGICO. TECNOLOGÍA EN IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES   |                                     |     |                               |     |                                | NIVEL UNIVERSITARIO |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|-------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|--------------------------------|---------------------|------------------------------------|----|------------------------------------|---------------------|---|--------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|----|--|----|-------------------------------------|----|-------------------------------|----|--------------------------------|---|-------------------------------|---|-----------------------------------|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------|---|-------------------|--|-------------|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|-----------------------------|--|---------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | I   | II                                  | III | IV                            | V   | VI                             | VII                 | VIII                               | IX | X                                  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>PROPEDEUTICO</b>   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS 8</b>   | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">B</td> </tr> <tr> <td colspan="2">SEÑALES Y SISTEMAS</td> <td colspan="2">CÁLCULO MULTIVARIABLE</td> <td colspan="2">MICRO-PROCESADORES II</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td> </tr> </table>   |                                     |     |                               |     |                                | B                   |                                    | A  |                                    | B                   |   | SEÑALES Y SISTEMAS |     | CÁLCULO MULTIVARIABLE |     | MICRO-PROCESADORES II |    | 4  | 2  | 2                                   | 4  | 8                             | 4  | 4                              | 2 | 2                             |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B   |   | A                                   |     | B                             |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| SEÑALES Y SISTEMAS  |   | CÁLCULO MULTIVARIABLE               |     | MICRO-PROCESADORES II         |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 2   | 2                                   | 4   | 8                             | 4   | 4                              | 2                   | 2                                  |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>AREA BASICA GENERAL</b>  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">D</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ÁLGEBRA SUPERIOR</td> <td colspan="2">MECÁNICA</td> <td colspan="2">ELECTROMAGNETISMO</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE FÍSICA</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td> </tr> </table>  |                                     |     |                               |     |                                | A                   |                                    | A  |                                    | A                   |   | D                  |     | ÁLGEBRA SUPERIOR      |     | MECÁNICA              |    | ELECTROMAGNETISMO  |    | LABORATORIO DE FÍSICA               |    | 4                             | 8  | 4                              | 4 | 8                             | 4 | 3                                 | 0 | 1 | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">B</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ECUACIONES DIFERENCIALES</td> <td colspan="2">ANÁLISIS NUMÉRICO</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td> </tr> </table>  |   |   |   | A |   | B |   | ECUACIONES DIFERENCIALES |   | ANÁLISIS NUMÉRICO |  | 4           | 8 | 4              | 4 | 2 | 2 |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A   |   | A                                   |     | A                             |     | D                              |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ÁLGEBRA SUPERIOR  |   | MECÁNICA                            |     | ELECTROMAGNETISMO             |     | LABORATORIO DE FÍSICA          |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   | 8                             | 4   | 3                              | 0                   | 1                                  |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A   |   | B                                   |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ECUACIONES DIFERENCIALES  |   | ANÁLISIS NUMÉRICO                   |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   | 2                             | 2   |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL TECNOLÓGICO 21</b>  |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL UNIVERSITARIO 16</b>  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CÁLCULO DIFERENCIAL</td> <td colspan="2">CÁLCULO INTEGRAL</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td> </tr> </table>   |                                     |     |                               |     |                                | A                   |                                    | A  |                                    | CÁLCULO DIFERENCIAL |   | CÁLCULO INTEGRAL   |     | 4                     | 8   | 4                     | 4  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ONDAS Y PARTÍCULAS</td> <td colspan="2">ÁLGEBRA LINEAL</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td> </tr> </table> |    |                                     |    | A                             |    | A                              |   | ONDAS Y PARTÍCULAS            |   | ÁLGEBRA LINEAL                    |   | 4 | 8  | 4 | 4 |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A   |   | A                                   |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| CÁLCULO DIFERENCIAL   |   | CÁLCULO INTEGRAL                    |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A   |   | A                                   |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ONDAS Y PARTÍCULAS  |   | ÁLGEBRA LINEAL                      |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL CRÉDITOS 39</b>  |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>AREA DE FORMACIÓN PROFESIONAL</b>  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I</td> <td colspan="2">ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS II</td> <td colspan="2">ELECTRÓNICA I</td> <td colspan="2">ELECTRÓNICA II</td> <td colspan="2">ELECTRÓNICA III</td> <td colspan="2">METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN I</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td> </tr> </table>  |                                     |     |                               |     |                                | A                   |                                    | A  |                                    | A                   |   | A                  |     | A                     |     | A                     |    | ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I   |    | ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS II |    | ELECTRÓNICA I                 |    | ELECTRÓNICA II                 |   | ELECTRÓNICA III               |   | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN I |   | 4 | 8  | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4                        | 2 | 2                 | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS</td> <td colspan="2">AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL</td> <td colspan="2">SISTEMAS SCADA</td> <td colspan="2">SEMINARIO</td> <td colspan="2">EVALUACIÓN DE PROYECTOS</td> <td colspan="2">ELECTRÓNICA DE POTENCIA</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>4</td> </tr> </table>  |             |   |                | B |   | B |   | A |   | A |  | A |  | A |  | INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS |  | AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL |  | SISTEMAS SCADA              |  | SEMINARIO                   |  | EVALUACIÓN DE PROYECTOS            |  | ELECTRÓNICA DE POTENCIA            |  | 4 | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 4 |
| A   |   | A                                   |     | A                             |     | A                              |                     | A                                  |    | A                                  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I  |   | ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS II |     | ELECTRÓNICA I                 |     | ELECTRÓNICA II                 |                     | ELECTRÓNICA III                    |    | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN I  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   | 8                             | 4   | 4                              | 8                   | 4                                  | 4  | 2                                  | 2                   |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B   |   | B                                   |     | A                             |     | A                              |                     | A                                  |    | A                                  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| INSTRUMENTACIÓN DE PROCESOS   |   | AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL           |     | SISTEMAS SCADA                |     | SEMINARIO                      |                     | EVALUACIÓN DE PROYECTOS            |    | ELECTRÓNICA DE POTENCIA            |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 8   | 4                                   | 4   | 2                             | 2   | 4                              | 8                   | 4                                  | 4  | 8                                  | 4                   |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL TECNOLÓGICO 61</b>  |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL UNIVERSITARIO 48</b>  | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">D</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">D</td> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">LABORATORIO DE MEDIDAS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE ELECTRÓNICA I</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE ELECTRÓNICA II</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE ELECTRÓNICA III</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE COMUNICACIONES</td> <td colspan="2">LABORATORIO DE CONTROL ANALÓGICO</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td> </tr> </table> |                                     |     |                               |     |                                | D                   |                                    | A  |                                    | A                   |   | D                  |     | B                     |     | A                     |    | LABORATORIO DE MEDIDAS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS  |    | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA I        |    | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA II |    | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA III |   | LABORATORIO DE COMUNICACIONES |   | LABORATORIO DE CONTROL ANALÓGICO  |   | 3 | 0  | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3                        | 0 | 1                 | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ELECTRÓNICA DE POTENCIA</td> <td colspan="2">MÁQUINAS ELÉCTRICAS</td> <td colspan="2">COMUNICACIONES INALÁMBRICAS</td> <td colspan="2">SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL</td> <td colspan="2">METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN II</td> <td colspan="2">ELECTRÓNICA DE LA INVESTIGACIÓN II</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td> </tr> </table> |             |   |                | B |   | B |   | A |   | A |  | A |  | A |  | ELECTRÓNICA DE POTENCIA     |  | MÁQUINAS ELÉCTRICAS       |  | COMUNICACIONES INALÁMBRICAS |  | SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL |  | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN II |  | ELECTRÓNICA DE LA INVESTIGACIÓN II |  | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 |
| D   |   | A                                   |     | A                             |     | D                              |                     | B                                  |    | A                                  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| LABORATORIO DE MEDIDAS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS   |   | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA I        |     | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA II |     | LABORATORIO DE ELECTRÓNICA III |                     | LABORATORIO DE COMUNICACIONES      |    | LABORATORIO DE CONTROL ANALÓGICO   |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3   | 0   | 1                                   | 3   | 0                             | 1   | 3                              | 0                   | 1                                  | 3  | 0                                  | 1                   |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B   |   | B                                   |     | A                             |     | A                              |                     | A                                  |    | A                                  |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ELECTRÓNICA DE POTENCIA   |   | MÁQUINAS ELÉCTRICAS                 |     | COMUNICACIONES INALÁMBRICAS   |     | SISTEMAS DE CONTROL DIGITAL    |                     | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN II |    | ELECTRÓNICA DE LA INVESTIGACIÓN II |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4   | 2   | 2                                   | 4   | 2                             | 2   | 4                              | 2                   | 2                                  | 4  | 2                                  | 2                   |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL CRÉDITOS 109</b>   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>AREA SOCIO HUMANÍSTICA</b>   | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">D</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CULTURA FÍSICA</td> <td colspan="2">EPISTEMOLOGÍA</td> <td colspan="2">ÉTICA</td> <td colspan="2">OPTATIVA I</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td> </tr> </table>  |                                     |     |                               |     |                                | D                   |                                    | A  |                                    | A                   |   | A                  |     | CULTURA FÍSICA        |     | EPISTEMOLOGÍA         |    | ÉTICA  |    | OPTATIVA I                          |    | 3                             | 0  | 1                              | 2 | 4                             | 2 | 2                                 | 4 | 2 | <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> <td colspan="2">A</td> </tr> <tr> <td colspan="2">OPTATIVA III</td> <td colspan="2">OPTATIVA IV</td> <td colspan="2">EMPRENDIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td> </tr> </table> |   |   |   | A |   | A |   | A                        |   | OPTATIVA III      |  | OPTATIVA IV |   | EMPRENDIMIENTO |   | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| D   |   | A                                   |     | A                             |     | A                              |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| CULTURA FÍSICA  |   | EPISTEMOLOGÍA                       |     | ÉTICA                         |     | OPTATIVA I                     |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3   | 0   | 1                                   | 2   | 4                             | 2   | 2                              | 4                   | 2                                  |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A   |   | A                                   |     | A                             |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| OPTATIVA III  |   | OPTATIVA IV                         |     | EMPRENDIMIENTO                |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2   | 4   | 2                                   | 2   | 4                             | 2   |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL TECNOLÓGICO 11</b>  |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CRÉDITOS NIVEL UNIVERSITARIO 6</b>   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL 17</b>   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     |   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | HTD   | HTA                                 | CR  | HTD                           | HTA | CR                             | HTD                 | HTA                                | CR | HTD                                | HTA                 | CR  | HTD                | HTA | CR                    | HTD | HTA                   | CR |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 21  | 24                                  | 15  | 23                            | 34  | 19                             | 26                  | 34                                 | 20 | 25                                 | 20                  | 15  | 25                 | 20  | 15                    | 25  | 26                    | 17 | 22   | 38 | 20                                  | 22 | 38                            | 20 |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| No de Cursos  | 6   |                                     |     | 7                             |     |                                | 7                   |                                    |    | 7                                  |                     |   | 7                  |     |                       | 7   |                       |    | 6  |    |                                     | 6  |                               |    | 6                              |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL TIEMPOS Y CRÉDITOS DEL NIVEL TECNOLÓGICO</b>   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     | <b>TOTAL TIEMPOS Y CRÉDITOS DEL NIVEL UNIVERSITARIO</b> |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 145   158   101   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     | 90   126   72   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL TIEMPOS Y CRÉDITOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA POR CICLOS PROPEDEUTICOS</b> |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     | <b>TOTAL TIEMPOS Y CRÉDITOS DEL NIVEL UNIVERSITARIO</b> |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 41   66   |   |                                     |     |                               |     |                                |                     |                                    |    |                                    |                     | 235   284   173   |                    |     |                       |     |                       |    |  |    |                                     |    |                               |    |                                |   |                               |   |                                   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |                          |   |                   |  |             |   |                |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |                             |  |                           |  |                             |  |                             |  |                                    |  |                                    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

**Figura 2.** Electivas de profundización en tecnología e ingeniería.



|  | EJES DE FORMACIÓN                     |                             | AREAS DE FORMACIÓN |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
|  | Tecnología                            | Ingeniería                  |                    |
|  | Matemático                            | Análisis Matemático         | Básica General     |
|  | Físico                                | Análisis Físico             |                    |
|  | Básico Tecnológica                    | Básico Profesional          |                    |
|  | Comunicaciones Analógicas y Digitales | Comunicaciones Industriales | Profesional        |
|  | Electrónica Analógica                 | Electrónica Industrial      |                    |
|  | Electrónica Digital                   | Análisis Digital            |                    |
|  | Control                               | Automatización y Control    |                    |
|  | Lengua Extranjera                     |                             |                    |
|  | Formación para la Investigación       |                             | Socio Humanística  |
|  | Humanístico                           |                             |                    |
|  | Comunicación                          |                             |                    |

Fuente: Autores

### 5.3.1 Número de créditos por áreas de formación.

El programa de Ingeniería Electrónica por Ciclos Propedéuticos tiene un número total de 173 créditos, de los cuales 101 son del nivel tecnológico y 72 corresponden al nivel universitario, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**10. Igualmente, en esta tabla se muestra el número de créditos obligatorios y electivos de cada nivel de formación, y el número total.

**Tabla 10.** Créditos en el área básica.

| AREA DE FORMACIÓN BÁSICA GENERAL |                             |           |           |           |      |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|
| NIVEL TECNOLÓGICO                |                             |           |           |           |      |
| EJE DE FORMACIÓN                 | CURSOS ACADÉMICOS           | CR        | HTD       | HTI       | SEM  |
| Matemático                       | Álgebra superior            | 4         | 4         | 8         | I    |
|                                  | Cálculo diferencial         | 4         | 4         | 8         | I    |
|                                  | Cálculo integral            | 4         | 4         | 8         | II   |
|                                  | Cálculo Multivariable       | 4         | 4         | 8         | V    |
| Físico                           | Mecánica                    | 4         | 4         | 8         | II   |
|                                  | Electromagnetismo           | 4         | 4         | 8         | III  |
|                                  | Laboratorio de física       | 1         | 3         | 0         | IV   |
| <b>TOTAL DEL NIVEL</b>           |                             | <b>25</b> | <b>27</b> | <b>48</b> |      |
| NIVEL UNIVERSITARIO              |                             |           |           |           |      |
| EJE DE FORMACIÓN                 | CURSOS ACADÉMICOS           | CR        | HTD       | HTI       | SEM  |
| Análisis Matemático              | Ecuaciones Diferenciales    | 4         | 8         | 4         | VII  |
|                                  | Algebra Lineal              | 4         | 8         | 4         | VII  |
|                                  | Estadística para Ingenieros | 4         | 8         | 4         | VII  |
|                                  | Análisis Numérico           | 2         | 4         | 2         | VIII |
| Análisis Físico                  | Ondas y Partículas          | 4         | 8         | 4         | VII  |
| <b>TOTAL DEL NIVEL</b>           |                             | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>18</b> |      |
| <b>TOTAL DEL PROGRAMA</b>        |                             | <b>43</b> | <b>63</b> | <b>66</b> |      |

Fuente: Equipo operativo del programa

**Tabla 11.** Créditos en el área profesional.

| AREA DE FORMACIÓN PROFESIONAL |  |    |     |     |     |
|-------------------------------|--|----|-----|-----|-----|
| NIVEL TECNOLÓGICO             |  |    |     |     |     |
| EJE DE FORMACIÓN              | CURSOS ACADÉMICOS  | CR | HTD | HTI | SEM |
| Básico Tecnológica            | Fundamentos de programación  | 2  | 4   | 2   | I   |
|                               | Análisis de circuitos eléctricos I   | 4  | 4   | 8   | II  |
|                               | Laboratorio de medidas y circuitos eléctricos  | 1  | 3   | 0   | II  |
|                               | CAD Electrónico  | 2  | 4   | 2   | II  |
|                               | Análisis de circuitos eléctricos II  | 4  | 4   | 8   | III |
|                               | Electrónica I  | 4  | 4   | 8   | III |
|                               | Laboratorio de electrónica I   | 1  | 3   | 0   | III |
|                               | Electrónica digital I  | 4  | 4   | 8   | III |
|                               | Laboratorio de electrónica digital I   | 1  | 3   | 0   | III |
|                               | Electiva de profundización I:<br>-Fundamentos de Prototipado<br>-Accionamientos<br>-Instrumentación Básica | 2  | 4   | 2   | III |
|                               | Señales y Sistemas   | 2  | 4   | 2   | IV  |
|                               | Electrónica II   | 4  | 4   | 8   | IV  |
|                               | Laboratorio de electrónica II  | 1  | 3   | 0   | IV  |

|  |  |            |            |            |            |
|--|--|------------|------------|------------|------------|
| <b>Electrónica Digital</b>                 | Electrónica digital II   | 4          | 4          | 8          | IV         |
|  | Laboratorio de electrónica digital II  | 1          | 3          | 0          | IV         |
|  | Microprocesadores I  | 2          | 4          | 2          | V          |
|  | Microprocesadores II   | 2          | 4          | 2          | VI         |
| <b>Electrónica Analógica</b>               | Electrónica III  | 2          | 4          | 2          | V          |
|  | Laboratorio de electrónica III   | 1          | 3          | 0          | V          |
| <b>Control</b>                             | Electiva de profundización II:<br>-Fabricación de Equipos<br>-PLC<br>-Instrumentación Electrónica                            | 2          | 4          | 2          | V          |
|  | Dispositivos electrónicos  | 2          | 4          | 2          | VI         |
|  | Sistemas de control analógico  | 4          | 4          | 8          | VI         |
|  | Electiva de profundización III:<br>- Fabricación Digital y Prototipado Rápido<br>-Comunicaciones Industriales<br>-Metrología | 2          | 4          | 2          | VI         |
| <b>Comunicaciones Análogas y Digitales</b> | Comunicaciones   | 4          | 4          | 8          | VI         |
|  | Laboratorio de comunicaciones  | 1          | 3          | 0          | VI         |
| <b>Formación Para la Investigación</b>     | Metodología de la investigación I  | 2          | 2          | 4          | V          |
| <b>Lengua Extranjera</b>                   | Ingles I   | 2          | 4          | 2          | IV         |
|  | Ingles II  | 2          | 4          | 2          | V          |
| <b>TOTAL DEL NIVEL</b>                     |  | <b>65</b>  | <b>103</b> | <b>92</b>  |            |
| <b>NIVEL UNIVERSITARIO</b>                 |  |            |            |            |            |
| <b>EJE DE FORMACIÓN</b>                    | <b>CURSOS ACADÉMICOS</b>   | <b>CR</b>  | <b>HTD</b> | <b>HTI</b> | <b>SEM</b> |
| <b>Básico Profesional</b>                  | Procesamiento Digital de Señales   | 2          | 4          | 2          | VII        |
|  | Introducción a la Ingeniería   | 2          | 2          | 4          | VII        |
| <b>Electrónica Industrial</b>              | Electrónica de Potencia  | 2          | 4          | 2          | VIII       |
|  | Máquinas Eléctricas  | 2          | 4          | 2          | IX         |
| <b>Automatización y control</b>            | Instrumentación de Procesos  | 4          | 4          | 8          | VIII       |
|  | Sistemas de Control Digital  | 2          | 4          | 2          | VIII       |
|  | Automatización Industrial  | 2          | 4          | 2          | IX         |
|  | Sistemas SCADA   | 4          | 4          | 8          | X          |
| <b>Comunicaciones Industriales</b>         | Comunicaciones Inalámbricas  | 4          | 4          | 8          | X          |
| <b>Formación Para la Investigación</b>     | Metodología de la Investigación II   | 2          | 2          | 4          | IX         |
|  | Seminario  | 4          | 4          | 8          | X          |
|  | Evaluación de Proyectos  | 4          | 4          | 8          | X          |
| <b>Lengua Extranjera</b>                   | Ingles III   | 2          | 4          | 2          | VIII       |
|  | Ingles IV  | 2          | 4          | 2          | IX         |
| <b>Automatización y control</b>            | Electiva de Profundización IV: Robótica 1  | 4          | 4          | 8          | VIII       |
| <b>Electrónica Digital</b>                 | Electiva de Profundización IV: Sistemas Embebidos  |            |            |            |            |
| <b>Comunicaciones Industriales</b>         | Electiva de Profundización IV: Sensores Inteligentes   |            |            |            |            |
| <b>Automatización y control</b>            | Electiva de Profundización V: Robótica 2   | 4          | 4          | 8          | IX         |
| <b>Electrónica Digital</b>                 | Electiva de Profundización V: Sistemas Operativos  |            |            |            |            |
| <b>Comunicaciones Industriales</b>         | Electiva de Profundización V: Instrumentación Virtual  |            |            |            |            |
| <b>Automatización y control</b>            | Electiva de Profundización VI: Inteligencia Artificial   | 2          | 4          | 2          | X          |
| <b>Electrónica Digital</b>                 | Electiva de Profundización VI: Procesamiento Digital de Imágenes   |            |            |            |            |
| <b>Comunicaciones Industriales</b>         | Electiva de Profundización VI: IoT   |            |            |            |            |
| <b>TOTAL DEL NIVEL</b>                     |  | <b>48</b>  | <b>64</b>  | <b>80</b>  |            |
| <b>TOTAL DEL PROGRAMA</b>                  |  | <b>113</b> | <b>167</b> | <b>172</b> |            |

Fuente: Equipo operativo del programa.  
**Tabla 12.** Créditos en área socio humanística.

| AREA DE FORMACIÓN SOCIO-HUMANÍSTICA |                                 |    |     |     |     |
|-------------------------------------|---------------------------------|----|-----|-----|-----|
| NIVEL TECNOLÓGICO                   |                                 |    |     |     |     |
| EJE DE FORMACIÓN                    | CURSOS ACADÉMICOS               | CR | HTD | HTI | SEM |
| Humanístico                         | Cultura física                  | 1  | 3   | 0   | I   |
|                                     | Optativa I                      | 2  | 2   | 4   | I   |
|                                     | Epistemología                   | 2  | 2   | 4   | II  |
|                                     | Ética                           | 2  | 2   | 4   | VI  |
| Comunicación                        | Procesos de lectura y escritura | 2  | 4   | 2   | I   |
|                                     | Optativa II                     | 2  | 2   | 4   | II  |
| TOTAL DEL NIVEL                     |                                 | 11 | 15  | 18  |     |
| NIVEL UNIVERSITARIO                 |                                 |    |     |     |     |
| EJE DE FORMACIÓN                    | CURSOS ACADÉMICOS               | CR | HTD | HTI | SEM |
| Humanístico                         | Emprendimiento                  | 2  | 2   | 4   | IX  |
|                                     | Optativa III                    | 2  | 2   | 4   | IX  |
| Comunicación                        | Optativa IV                     | 2  | 2   | 4   | X   |
| TOTAL DEL NIVEL                     |                                 | 6  | 6   | 12  |     |
| TOTAL DEL PROGRAMA                  |                                 | 17 | 21  | 30  |     |

Fuente: Equipo operativo del programa.

**Tabla 13.** Organización de los créditos para el programa de Ingeniería Electrónica.

| DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS ACADÉMICOS     | NIVEL TECNOLÓGICO | NIVEL UNIVERSITARIO |
|---|-------------------|---------------------|
| Número de créditos Académicos del nivel | 101               | 173                 |
| Créditos Obligatorios                   | 83                | 149                 |
| Créditos electivos                      | 18                | 24                  |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

Es importante tener en cuenta que en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.13**, en el número de créditos electivos para el nivel universitario no están incluidos los créditos de los cursos del componente propedéutico debido a que para el estudiante del nivel universitario de Ingeniería Electrónica, estos cursos son obligatorios, razón por la cual hacen parte del componente obligatorio del programa.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4** muestra el número de créditos distribuido por áreas de formación tanto el nivel tecnológico como en el nivel profesional de programa. Esta distribución cumple con los Lineamientos para el diseño curricular aprobados por el Consejo Académico – Acuerdo 03 - 006 del 21 de febrero de 2018.

**Tabla 14.** Distribución de créditos por áreas de formación.

| ÁREA DE FORMACIÓN | NIVEL TECNOLÓGICO | NIVEL UNIVERSITARIO | TOTAL DEL PROGRAMA |
|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Básica General    | 25                | 18                  | 43                 |
| Profesional       | 65                | 48                  | 113                |

|                          |            |           |            |
|--------------------------|------------|-----------|------------|
| <b>Socio Humanística</b> | 11         | 6         | 17         |
| <b>TOTAL</b>             | <b>101</b> | <b>72</b> | <b>173</b> |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.15** muestra la distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación básica general, en el nivel de formación tecnológico, y el consolidado del programa (nivel tecnológico y nivel universitario).

**Tabla 15.** Distribución de créditos en el área básica general.

| <b>ÁREA DE FORMACIÓN BASICA GENERAL</b> | <b>NIVEL TECNOLÓGICO</b> | <b>AMBOS NIVELES</b> |
|---|--------------------------|----------------------|
| <b>Componente Obligatorio</b>           | 25                       | 43                   |
| <b>Componente Flexible (Electivo)</b>   | 0                        | 0                    |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>25</b>                | <b>43</b>            |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6** muestra la distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación profesional, en el nivel de formación tecnológico, y el consolidado del programa (nivel tecnológico y nivel universitario).

**Tabla 16.** Distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación profesional.

| <b>ÁREA DE FORMACIÓN PROFESIONAL</b>  | <b>NIVEL TECNOLÓGICO</b> | <b>AMBOS NIVELES</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| <b>Componente Obligatorio</b>         | 55                       | 97                   |
| <b>Componente Flexible (Electivo)</b> | 10                       | 16                   |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>65</b>                | <b>113</b>           |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7** muestra la distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación socio-humanística, en el nivel de formación tecnológico, y el consolidado del programa (nivel tecnológico y nivel universitario).

**Tabla 17.** Distribución de créditos obligatorios y flexibles en el área de formación socio-humanística.

| <b>ÁREA DE FORMACIÓN SOCIO HUMANISTICA</b> | <b>NIVEL TECNOLÓGICO</b> | <b>AMBOS NIVELES</b> |
|--|--------------------------|----------------------|
| <b>Componente Obligatorio</b>              | 7                        | 9                    |
| <b>Componente Flexible (Electivo)</b>      | 4                        | 8                    |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>11</b>                | <b>17</b>            |

Fuente: Equipo Operativo del Programa.

### 5.3.2 Porcentaje de créditos por áreas de formación.

A continuación se relaciona el porcentaje de cada una de las áreas de formación tanto a nivel tecnológico a como universitario así mismo a nivel global.

**Tabla 18.** Porcentaje de créditos por áreas y componentes de formación.

| ÁREA DE FORMACIÓN      | NIVEL TECNOLÓGICO % | NIVEL UNIVERSITARIO % | TOTAL DEL PROGRAMA % |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Área Básica            | 24,75%              | 25%                   | 24,85%               |
| Área Profesional       | 64,35%              | 66,66%                | 65,31%               |
| Área Socio-Humanística | 10,98%              | 8,33%                 | 9,82%                |
| <b>TOTAL</b>           | <b>100%</b>         | <b>100%</b>           | <b>100%</b>          |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

### 5.3.3 Número de cursos o módulos por áreas de formación.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**19 muestra la distribución de cursos académicos en cada una de las áreas de formación del programa para el nivel tecnológico y universitario.

**Tabla 19.** Distribución de cursos académicos en cada una de las áreas de formación del programa para el nivel tecnológico y universitario

| ÁREA DE FORMACIÓN | CURSOS NIVEL TECNOLÓGICO | CURSOS NIVEL UNIVERSITARIO | TOTAL CURSOS DEL PROGRAMA |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Básica            | 7                        | 5                          | 12                        |
| Profesional       | 28                       | 17                         | 45                        |
| Socio Humanística | 6                        | 3                          | 9                         |
| <b>TOTAL</b>      | <b>41</b>                | <b>25</b>                  | <b>66</b>                 |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

| ÁREA DE FORMACIÓN      | NIVEL TECNOLÓGICO % | NIVEL UNIVERSITARIO % | TOTAL CURSOS DEL PROGRAMA |
|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| Área Básica            | 17,07%              | 20%                   | 18,18%                    |
| Área Profesional       | 68,29%              | 68%                   | 68,18%                    |
| Área Socio-Humanística | 14,63%              | 12%                   | 13,63%                    |
| <b>TOTAL</b>           | <b>100%</b>         | <b>100%</b>           | <b>100%</b>               |

**Tabla 20.** Porcentaje de cursos por áreas y componentes de formación.

### 5.3.4 Distribución de créditos académicos por semestre.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>21</sup> se presenta el Plan de estudios del programa, organizado a partir de la ponderación de los créditos académicos de cada curso, el cual reúne la valoración de tiempos de trabajo, de acuerdo al conocimiento específico que cada uno de ellos desarrolla. Así mismo, los cursos se agrupan en ejes de formación, los cuales permiten conocer el peso de las áreas que la institución ha determinado para la formación de los profesionales.

**Tabla 21.** Plan de estudios del programa.

| CURSO O ASIGNATURA                            | OBLIGATORIO | ELECTIVO | CRÉDITOS ACADÉMICOS | Horas de trabajo académico |                                |                          | Áreas o componentes de formación del currículo |             |               |                    |
|---|-------------|----------|---------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|-------------|---------------|--------------------|
|   |             |          |                     | HORAS DE TRABAJO DIRECTO   | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS TOTALES DE TRABAJO | BÁSICA GENERAL                                 | PROFESIONAL | INVESTIGACIÓN | SOCIO- HUMANÍSTICA |
| Álgebra superior                              | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       | X  |             |               |                    |
| Cálculo diferencial                           | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       | X  |             |               |                    |
| Cultura física                                | X           |          | 1                   | 3                          | 0                              | 3                        |  |             |               | X                  |
| Procesos de lectura y escritura               | X           |          | 2                   | 4                          | 2                              | 6                        |  |             |               | X                  |
| Fundamentos de programación                   | X           |          | 2                   | 4                          | 2                              | 6                        |  | X           |               |                    |
| Optativa I                                    |             | X        | 2                   | 2                          | 4                              | 6                        |  |             |               | X                  |
| Mecánica                                      | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       | X  |             |               |                    |
| Cálculo integral                              | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       | X  |             |               |                    |
| Análisis de circuitos eléctricos I            | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       |  | X           |               |                    |
| Laboratorio de medidas y circuitos eléctricos | X           |          | 1                   | 3                          | 0                              | 3                        |  | X           |               |                    |
| Epistemología                                 | X           |          | 2                   | 2                          | 4                              | 6                        |  |             |               | X                  |
| Optativa II                                   |             | X        | 2                   | 2                          | 4                              | 6                        |  |             |               | X                  |
| CAD Electrónico                               | X           |          | 2                   | 4                          | 2                              | 6                        |  | X           |               |                    |
| Electromagnetismo                             | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       | X  |             |               |                    |
| Análisis de circuitos eléctricos II           | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       |  | X           |               |                    |
| Electrónica I                                 | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       |  | X           |               |                    |
| Laboratorio de electrónica I                  | X           |          | 1                   | 3                          | 0                              | 3                        |  | X           |               |                    |
| Electrónica digital I                         | X           |          | 4                   | 4                          | 8                              | 12                       |  | X           |               |                    |
| Laboratorio de electrónica digital I          | X           |          | 1                   | 3                          | 0                              | 3                        |  | X           |               |                    |

|                                       |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
| Electiva de profundización I          |   | X | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Laboratorio de física                 | X |   | 1 | 3 | 0 | 3  | X |   |   |   |
| Señales y Sistemas*                   | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Electrónica II                        | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Laboratorio de electrónica II         | X |   | 1 | 3 | 0 | 3  |   | X |   |   |
| Electrónica digital II                | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Laboratorio de electrónica digital II | X |   | 1 | 3 | 0 | 3  |   | X |   |   |
| Ingles I                              | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Cálculo Multivariable*                | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 | X |   |   |   |
| Electrónica III                       | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Laboratorio de electrónica III        | X |   | 1 | 3 | 0 | 3  |   | X |   |   |
| Microprocesadores I                   | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Metodología de la investigación I     | X |   | 2 | 2 | 4 | 6  |   |   | X |   |
| Electiva de profundización II         |   | X | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Ingles II                             | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Comunicaciones                        | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Dispositivos electrónicos             | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Sistemas de control analógico         | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Laboratorio de comunicaciones         | X |   | 1 | 3 | 0 | 3  |   | X |   |   |
| Microprocesadores II*                 | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Ética                                 | X |   | 2 | 2 | 4 | 6  |   |   |   | X |
| Electiva de profundización III        |   | X | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Ecuaciones Diferenciales              | X |   | 4 | 8 | 4 | 12 | X |   |   |   |
| Ondas y Partículas                    | X |   | 4 | 8 | 4 | 12 | X |   |   |   |
| Algebra Lineal                        | X |   | 4 | 8 | 4 | 12 | X |   |   |   |
| Estadística para Ingenieros           | X |   | 4 | 8 | 4 | 12 | X |   |   |   |
| Procesamiento Digital de Señales      | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Introducción a la Ingeniera           | X |   | 2 | 2 | 4 | 6  |   | X |   |   |
| Análisis Numérico                     | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  | X |   |   |   |
| Electrónica de Potencia               | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Instrumentación de Procesos           | X |   | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Sistemas de Control Digital           | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Electiva de Profundización IV         |   | X | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Ingles III                            | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Máquinas Eléctricas                   | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Automatización Industrial             | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |
| Electiva de Profundización V          |   | X | 4 | 4 | 8 | 12 |   | X |   |   |
| Emprendimiento                        | X |   | 2 | 2 | 4 | 6  |   |   |   | X |
| Optativa III                          |   | X | 2 | 2 | 4 | 6  |   |   |   | X |
| Ingles IV                             | X |   | 2 | 4 | 2 | 6  |   | X |   |   |

|   |     |     |      |     |     |      |     |     |    |     |
|---|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|
| Metodología de la Investigación II      | X   |     | 2    | 2   | 4   | 6    |     |     | X  |     |
| Comunicaciones Inalámbricas             | X   |     | 4    | 4   | 8   | 12   |     | X   |    |     |
| Sistemas SCADA                          | X   |     | 4    | 4   | 8   | 12   |     | X   |    |     |
| Electiva de Profundización VI           |     | X   | 2    | 4   | 2   | 6    |     | X   |    |     |
| Seminario                               | X   |     | 4    | 4   | 8   | 12   |     |     | X  |     |
| Optativa IV                             |     | X   | 2    | 2   | 4   | 6    |     |     |    | X   |
| Evaluación de Proyectos                 | X   |     | 4    | 4   | 8   | 12   |     |     | X  |     |
| <b>Total número de Horas</b>            |     |     |      | 251 | 268 | 519  | 129 | 303 | 36 | 51  |
| <b>Total porcentaje de horas (%)</b>    |     |     |      | 48% | 52% | 100% | 25% | 58% | 7% | 10% |
| <b>Total número de créditos</b>         | 149 | 24  | 173  |     |     |      | 43  | 101 | 12 | 17  |
| <b>Total porcentaje de créditos (%)</b> | 86% | 14% | 100% |     |     |      | 25% | 58% | 7% | 10% |

\*Estos cursos académicos son propedéuticos en el nivel tecnológico, por tanto para el estudiante de tecnología hacen parte del componente flexible, pero para el estudiante del nivel universitario son obligatorios.

Fuente: Equipo Operativo del Programa

El programa de Ingeniería Electrónica, según su plan de estudios, tiene 149 créditos en el componente obligatorio, correspondiente al 86% del total de créditos del programa y 24 créditos en el componente electivo, correspondiente al 14%.

### 5.3.5 Mapa de competencias del programa académico.

La formulación del mapa de competencias del programa académico. se hace en función a las necesidades, retos y oportunidades presentes en el sector empresarial e industrial del contexto.

Para dar respuesta a estas necesidades, se formularon unos núcleos problémicos a los que da respuesta el programa de Ingeniería Electrónica, mediante la formación de competencias asociadas a cada núcleo.

Todo esto se resume en el “mapa de competencias” del programa (Anexo 1), donde se formulan las competencias específicas que deben desarrollar los estudiantes para responder a los núcleos problémicos identificados y así poder dar solución las necesidades del contexto. Así mismo, en este mapa se encuentran los criterios de evaluación que permiten la valoración del alcance de las competencias y finalmente, el curso académico asociado a cada una.

### 5.3.6 El componente de interdisciplinariedad del programa.

En el Proyecto Educativo Institucional de las Unidades Tecnológicas de Santander, se define la interdisciplinariedad de la siguiente forma:

“La interdisciplinariedad es un componente esencial de la formación integral que permite articular las diversas áreas de conocimiento o sectores de afinidad disciplinaria para el estudio de problemas complejos, de tal suerte que se pueda superar la yuxtaposición entre cursos y promover un aprendizaje más autónomo que articule los problemas y necesidades del desarrollo, pero también sus implicaciones sociopolíticas, culturales, medioambientales, éticas y estéticas. La

interdisciplinariedad permite interrelacionar lo científico y lo tecnológico, de tal forma que sea posible definir sus impactos, sus usos sociales, problemas, etc. Asimismo, permite el acercamiento de los docentes en un trabajo conjunto de integración de las disciplinas del currículo entre sí y con la realidad”.

En el programa de Ingeniería Electrónica, se pueden identificar estos aspectos como se muestra a continuación:

**Formación Integral:** El currículo del programa está estructurado para que el estudiante se forme en las áreas tanto profesionales como socio-humanísticas, donde se incluye además la formación deportiva, la formación en una segunda lengua y la formación en investigación. Aparte del currículo, el estudiante cuenta con programas de bienestar universitario y del departamento de idiomas que complementan su formación.

**Articulación de diversas áreas del conocimiento:** El programa combina áreas de conocimiento en ciencias básicas (Física y Matemáticas) con áreas específicas de la ingeniería electrónica. Cuenta, además, con unos ejes temáticos de formación como control y automatización, comunicaciones industriales, análisis digital y electrónica industrial, los cuales se pueden considerar cada uno como un área de conocimiento profesional con ciertas particularidades teóricas y prácticas, pero inter-relacionados entre sí. Todos estos campos del saber en ingeniería electrónica, además se articulan con campos de la electromecánica, la electricidad y las telecomunicaciones, a través de proyectos de grado o semilleros de investigación.

**Articulación de problemas y necesidades del desarrollo:** Mediante el modelo pedagógico y sus estrategias de enseñanza aprendizaje formuladas y aplicadas en cada curso, junto con la formación en investigación dentro del currículo, la participación en grupos de investigación y el desarrollo de proyectos de grados asociados a proyectos institucionales; se logra la articulación de los problemas y necesidades reales de la industria a los saberes y desarrollos prácticos en el programa.

**Interrelación de lo científico y tecnológico:** Una particularidad del programa de ingeniería electrónica, es que es ofrecido por ciclos propedéuticos, lo cual garantiza una formación tecnológica como requisito de ingreso al programa universitario. Esto hace que sea más directa la interrelación entre las competencias de base científica que adquieren los estudiantes en su nivel profesional, con las competencias de base tecnológica que adquirieron durante su formación a nivel tecnológico.

**Acercamiento de los docentes en un trabajo conjunto de integración de las disciplinas del currículo entre sí y con la realidad:** Esta integración se hace desde el proceso de formación soportado por las competencias formuladas y la

ruta de formación mostrada en la malla curricular, donde normalmente los cursos de niveles superiores y las electivas de profundización del área de formación requieren de forma intrínseca la articulación de las disciplinas del currículo. Esta articulación es evidente, cuando se aplican los conocimientos en ciencias básicas para el modelamiento, simulación y diseño de sistemas electrónicos con base en electrónica avanzada. Dentro del plan de estudios, tanto en el componente obligatorio como flexible, cursos como: Electrónica de Potencia, Automatización Industrial, Robótica I y II, Sistemas Embebidos y Operativos, Sensores Inteligentes, Instrumentación Virtual, Metodología de la Investigación y Seminario; están concebidos para que los estudiantes integren los saberes de distintas disciplinas para abordar problemas complejos del ejercicio de su profesión.

La integración de las disciplinas del currículo entre sí, también se puede evidenciar en los pre-saberes formulados para ciertos cursos del área profesional, que se reflejan en la malla curricular como requisitos y co-requisitos. De otro lado, la articulación de las disciplinas con la realidad se logra mediante la formulación de proyectos en cada curso, la formulación de proyectos de los grupos y semilleros de investigación y la formulación de proyectos de grado; además de que el currículo cuenta con cursos académicos como Seminario y Evaluación de Proyectos donde los estudiantes abordan temas asociados a esta integración.

Desde otro enfoque, en el Plan Prospectivo Estratégico 2012-2015 de las Unidades Tecnológicas de Santander, definen la Integralidad del currículo como: la estructuración de los diversos cursos académicos a nivel tecnológico y profesional. Las líneas de desarrollo del programa y las líneas de investigación que se tienen y se requieren. Entendiendo que la interdisciplinariedad hace referencia a la relación o conjugación de varias disciplinas científicas o culturales, y que un currículo integral busca la forma adecuada de estructurar diversos cursos, donde algunos se enfocan en distintas disciplinas, dependiendo del área o eje de formación donde se encuentren, la interdisciplinariedad en el plan de estudios del programa se evidencia de la siguiente manera:

La estructura del plan de estudios por áreas y ejes de formación permite que se conjuguen diferentes disciplinas: el análisis físico y matemático, la automatización y control, las comunicaciones industriales y la formación socio humanística en inglés y en investigación.

La estructura por cursos académicos del plan de estudios tiene algunos cursos complementarios donde se desarrollan competencias en lenguajes de programación, software de simulación, en una segunda lengua y competencias de formación para la investigación.

Por otra parte, la organización institucional propende por la interdisciplinariedad en todos los programas académicos, a partir de los siguientes aspectos:

Los cursos académicos del componente de formación básica general son comunes a todos los programas de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías, lo cual genera que en un mismo curso, puedan participar estudiantes no solo del programa de Ingeniería Electrónica, sino de cualquier otro programa de ingeniería. De esta forma, la comprensión y aplicación de la matemática, refuerza la interpretación objetiva de la realidad y enriquece la descripción de problemas y propuestas de solución desde múltiples visiones.

El componente de formación socio-humanística permite al estudiante optar por cursos académicos de su interés, en los cuales puede interactuar con estudiantes de cualquier programa académico que ofrece la institución, con lo cual su formación y apropiación del conocimiento se nutre desde diferentes posturas.

Como espacio de interacción académica entre todos los actores académicos institucionales y otras instituciones educativas, las UTS anualmente se realiza jornadas de socialización y presentación de proyectos para intercambiar experiencias académicas y recibir retroalimentación.

### **5.3.7 Estrategias de Flexibilización para el desarrollo del Programa Académico.**

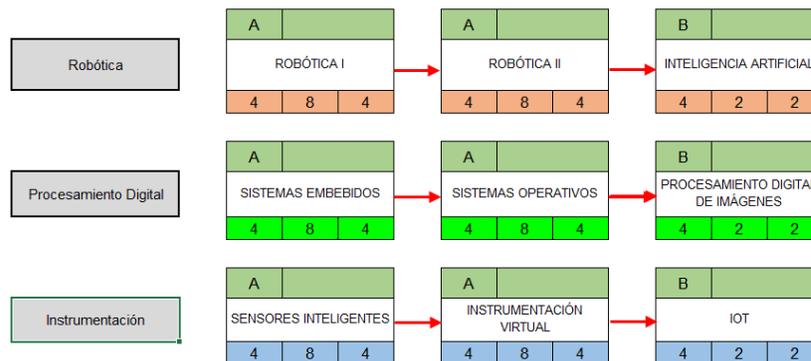
Dentro del plan de estudios del programa, hay cursos que hacen parte del componente flexible, los cuales son seleccionados por los estudiantes de acuerdo con sus intereses, sus aptitudes o fortalezas en determinados ejes temáticos o sus necesidades laborales o en proyectos de investigación que estén desarrollando. Estos cursos son:

- **Cursos de Profundización:** Se diseñan con el objetivo de ahondar en un determinado eje de formación, en coherencia con la especificidad que el mercado requiere en algunas ocasiones debido las necesidades tecnológicas en el sector industrial o empresarial; además, de las capacidades o perfiles que se requieren para el desarrollo de proyectos de investigación. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra estos cursos en el nivel universitario, los cuales están organizados en 3 líneas de profundización: Robótica, Procesamiento Digital e Instrumentación. En el plan de estudios se distribuyen en tres cursos, que corresponden a un 13,8% del total créditos del nivel universitario.

- **Cursos Optativos:** Se ofrecen con el objetivo de que los estudiantes conozcan la realidad social, económica, política, cultural y ambiental en la cual se inserta la práctica de su profesión. En el plan de estudios se distribuyen en tres cursos, que corresponden a un 5,6% del total créditos del nivel universitario.

Estos cursos conforman el componente flexible del plan de estudios. En total, todos los cursos del componente flexible corresponden a un 14% del total de créditos del programa, incluyendo nivel tecnológico y nivel universitario. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra solo los cursos de profundización del nivel universitario.

**Figura 3.** Cursos de Profundización en el nivel universitario del programa de Ingeniería Electrónica



Fuente: Equipo Operativo del Programa

Con relación a los cursos de profundización mostrados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en la línea de robótica se forma al estudiante para modelar de forma cinemática y dinámica los robots para proponer soluciones industriales, optimizando procesos con base en sistemas inteligentes y automáticos. En la línea de Procesamiento Digital, los estudiantes analizan los posibles contextos de desarrollo de sistemas embebidos y operativos, haciendo uso de conocimientos avanzados en sistemas digitales y programación de hardware; la línea finaliza con el estudio de técnicas de procesamiento digital de imágenes como soporte para el análisis de señales digitales útiles en la ingeniería. Finalmente, la línea de instrumentación tiene como objetivo capacitar a los futuros ingenieros en la aplicación de sensores inteligentes y software especializado para la instrumentación virtual, en la implementación de tecnología de punta en los procesos industriales. Se espera además que los estudiantes aprendan a gestionar y compartir toda esta información que se procesa en las redes de sensores, a través del internet de las cosas, siendo esta una tendencia emergente en el área de la automatización y gestión de procesos industriales.

Otros espacios académicos que sirven como estrategia de flexibilización para el desarrollo del programa son los siguientes:

- Las diferentes modalidades de trabajo de grado que pueden realizar los estudiantes, según su criterio e interés personal. Estas modalidades son: Proyecto

de Investigación, Desarrollo tecnológico, Monografía, Seminario o Práctica. En la condición 4 se explica más detalladamente en que consiste cada una de estas.

- Cumplimiento de las horas de trabajo académico en actividades deportivas y/o culturales mediante el acceso a una oferta variada de cursos y actividades que ofrece la Oficina de Bienestar Institucional.
- Actualización permanente del currículo. Los departamentos de Humanidades, Ciencias básicas, los Consejos de Facultad y el Comité Académico del Programa; constantemente están evaluando y analizando la pertinencia del currículo con las necesidades de los estudiantes en su contexto de formación.
- Flexibilidad en la planeación del trabajo académico semestral. Para la organización de la estructura micro-curricular se tienen dos instrumentos: El plan de curso y el plan de clase. A cada docente se le entrega el respectivo Plan de Curso que acompaña; plan que es revisado y aprobado por las autoridades académicas de la institución y el programa y no se puede modificar. Sin embargo, el plan de clase es un documento de cada docente, el cual se puede realizar de forma flexible, de acuerdo al tipo de curso académico a orientar. Este plan de clase, le permite al docente planear su trabajo académico semestral, garantizando el cumplimiento del plan de curso; pero igualmente, garantizando flexibilidad en cuanto a estrategias pedagógicas, instrumentos de evaluación y bibliografía usada.
- Flexibilidad en escenarios de aprendizaje como lo son aulas, laboratorios, salas de cómputo, biblioteca, entre otros.

### **5.3.8 Lineamientos pedagógicos y didácticos para el programa.**

De acuerdo al Proyecto Educativo Institucional de las Unidades Tecnológicas de Santander, el modelo pedagógico considera al estudiante como actor principal de la atención formativa; donde las diferentes situaciones que se presentan en su entorno, se constituyen en el insumo más relevante para la planeación y la puesta en marcha de los procesos de enseñanza-aprendizaje<sup>15</sup>. De acuerdo a esto, las UTS implementan una pedagogía centrada en la problematización de la realidad, que se desarrolla con enfoque por competencias a través de metodologías que promueven la búsqueda científica de respuestas a problemas de contexto.

#### **Orientación del Proceso Formativo desde el PEI y el Modelo Pedagógico Institucional**

Para orientar el proceso formativo de un ingeniero electrónico, se tienen en cuenta los siguientes fundamentos institucionales formulados en el PEI:

- **La formación integral.** La formación integral enriquece el proceso de socialización del estudiante situándolo en la realidad social que lo envuelve,

---

<sup>15</sup> “El proceso formativo, que se **centra en el estudiante**, busca desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes. Se espera formar personas autónomas, responsables de su propio aprendizaje, capaces de emprender procesos de mejoramiento continuo” (PEI, pág. 22).

estimulando su actitud crítica para desarrollar sus potencialidades, a implicarse en los entornos comunitarios y sociales, a identificar problemas y plantear soluciones a diferentes situaciones y contextos. La formación es integral en la medida en que enfoque al estudiante como una totalidad y que no lo considere únicamente en su potencial cognoscitivo o en su capacidad para el quehacer técnico o profesional<sup>16</sup>.

- **La Integración Teoría-Práctica.** La integración teórico-práctica confronta lo conceptual con el desarrollo de habilidades en el campo de las aplicaciones técnico-metodológicas. Esta relación de la teoría con la práctica es entendida como la incorporación permanente de ambos aspectos en la formación y no como dos instancias que se suceden en un proceso secuencial de tipo lineal. La integración entre teoría y práctica le proporciona mayor sentido al aprendizaje porque permite vincular el nuevo material objeto de conocimiento con las experiencias de los estudiantes, producto de su práctica cotidiana. Esta integración se realiza de manera eficaz mediante la inclusión en los planes de estudio de espacios para el aprendizaje en donde los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos en contextos reales de desempeño<sup>17</sup>.

- **La interdisciplinariedad.**

En el programa de Ingeniería Electrónica, la formación integral se evidencia en la medida que el estudiante va adquiriendo las competencias que le permiten responder, no solo con conocimientos técnicos sino además con conocimientos socio-humanísticos, de comunicación, de investigación y del manejo de una segunda lengua; a las necesidades y problemáticas en la realidad del sector industrial, en el área de la electrónica, los sistemas de automatización y control, de instrumentación y de comunicaciones industriales. Cursos académicos como Introducción a la Ingeniería, Seminario, o evaluación de proyectos, ofrecen espacios de aprendizaje que acercan al estudiante a la realidad y los recientes avances tecnológicos. Por su parte, la integración entre la teoría y la práctica es fundamental para el logro de los objetivos de formación de un ingeniero, razón por la cual, cursos teórico prácticos como análisis numérico, electrónica de potencia, máquinas eléctricas o automatización industrial, le permiten al estudiante reconocer los conceptos teóricos en el desarrollo o simulación de sistemas electrónicos aplicados a necesidades reales en la industria.

### **5.3.9 El acto comunicativo.**

Las UTS asume la educación como un proceso para el acceso al conocimiento, el desarrollo de las actividades de formación para el logro de competencias asociadas con el perfil de un profesional inmerso en la Sociedad del Conocimiento,

---

<sup>16</sup> Proyecto Educativo Institucional PEI, UTS 2012, disponible en: <http://www.uts.edu.co/portal/app/ckfinder/userfiles/files/Nuevo%20PEI.pdf>

<sup>17</sup>Ocaziones, Alfonso. Lineamientos Generales para la Renovación Curricular. Unidades Tecnológicas de Santander. Bucaramanga.

favoreciendo especialmente la comunicación entre estudiante-docente y estudiante-estudiante y la comprensión del entorno como elementos fundamentales para la personalización del proceso.

Es importante precisar que el Modelo Pedagógico implementado por las UTS está basado en el proceso de construcción de conocimiento generando aportes para la renovación y actualización de los contenidos e impulsando proyectos donde prima el carácter investigativo y de innovación, para el afianzamiento y el descubrimiento de nuevos elementos y nuevos conocimientos. Estos elementos se coordinan con los sistemas de evaluación que se encargan de retroalimentar todos los procesos. El modelo pedagógico se flexibiliza y se actualiza según las necesidades que el contexto le demande, está basado en el modelo por competencias e involucra tres fases complejas articuladas cíclicamente entre sí: Análisis de Información, Formación de Pensamiento mediante Conceptualización y Construcción de Conocimiento a través de la Problematización. Los componentes del Modelo Pedagógico son:

- El proceso educativo centrado en el aprendizaje, el cual sigue las pedagogías activas para promover la conceptualización a partir del análisis de la información haciendo construcción de conocimiento propio mediante la problematización del entorno real. Recuerde que se debe trabajar en torno a la transformación social y el desarrollo sostenible.
- Los contenidos temáticos - de nivel científico y tecnológico - integrados por información relevante con significado cognoscitivo, los cuales son permanentemente referenciados y actualizados.
- El sistema de evaluación del conocimiento que se enfoca en el seguimiento del progreso del estudiante y el desarrollo de actividades de problematización del conocimiento, guiadas y valoradas continuamente por el profesor

### **El estudiante.**

El modelo pedagógico de las UTS presenta las siguientes características del proceso formativo desde el punto de vista del estudiante:

- **Centrado en el estudiante.** Busca desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades teniendo en cuenta los intereses de los estudiantes. Se espera formar personas autónomas, responsables de su propio aprendizaje, capaces de emprender procesos de mejoramiento continuo. Los estudiantes pueden optar por áreas específicas en su formación.
- **Orientado hacia el “aprende a aprender”.** Entiende el aprendizaje como el resultado de la construcción activa del sujeto sobre el objeto de aprendizaje. Desde el currículo se facilita al estudiante la adquisición de habilidades para desarrollar su propio proceso de conocimiento y se le apoya en la definición de sus áreas de interés. Las estrategias didácticas buscan un papel más activo del estudiante y un mayor protagonismo de éste en su aprendizaje.

- **Centra los esfuerzos en lo esencial.** Si bien es cierto que los procesos académicos en cualquier nivel requieren aprendizajes, estos se deben orientar hacia el manejo y apropiación de los conceptos básicos de las ciencias, las tecnologías y de las metodologías. Aprender menos cosas para profundizar más. El proceso se centra en las estructuras esenciales, en las competencias, y no en la acumulación de contenidos. Centra su énfasis en los procesos y en los resultados del aprendizaje.
- **Establece una nueva relación docente/estudiante.** Se privilegia una relación de tipo horizontal entre el docente y los estudiantes. La situación de aprendizaje produce procesos de interacción del docente y del estudiante que les permite relacionarse a través de una enseñanza constructora de significado y sentido de la realidad que interpretan. Los procesos académicos deben favorecer que tanto docentes como estudiantes asuman una actitud de mutuo aprendizaje y de búsqueda común.
- **Redefine los propósitos formativos.** La docencia se orienta a formar tecnólogos y profesionales capaces de analizar, comprender y aplicar el campo de conocimientos propio de su disciplina y/o profesión. Los propósitos formativos se centran ahora en el desarrollo de las competencias, necesidades y expectativas de los estudiantes.
- **Redefine las formas de evaluación.** Se hace énfasis en el seguimiento de los procesos de aprendizaje y en el monitoreo del desarrollo de las competencias a partir de diferentes estrategias. El sistema de evaluación del aprendizaje es permanente, sistemático, globalizante e interdisciplinario, características propias de la evaluación integral.

### **5.3.10 Recursos educativos para el aprendizaje.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander, comprometidas con la calidad de la educación, en conformidad con el Proyecto Educativo Institucional ha realizado una serie de inversiones en recursos para el fortalecimiento en sus procesos educativos, en este sentido para el desarrollo de las actividades formativas de los diferentes programas académicos ofertados en la institución, las UTS tiene a disposición de su comunidad académica, (docentes y estudiantes) un equipamiento de recursos y medios educativos organizados en las oficinas de Recursos Bibliográficos, de Recursos Informáticos, la Unidad Funcional de Medios Audiovisuales y la reciente Unidad de Educación Virtual, contando además, con salas de informática, laboratorio de Idiomas, y el nuevo Centro de Acompañamiento al Estudiante, que junto a una serie de aplicativos de software y recursos informáticos disponibles, brindan soporte a los múltiples procesos académicos y administrativos de los programas.

El Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje de las Unidades Tecnológicas de Santander es la dependencia encargada de la organización, prestación de los servicios y medios de información bibliográfica, con

el propósito de atender de forma eficiente y eficaz los requerimientos de estudiantes, docentes, egresados y personal administrativo para el desarrollo adecuado de los procesos de docencia, investigación y proyección social. Las Unidades Tecnológicas de Santander determinan que, para el adecuado funcionamiento de esta unidad de apoyo, y para garantizar a sus usuarios la prestación de un servicio que satisfaga permanentemente sus necesidades, el Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje cuente con el personal, instalaciones, recursos, organización y servicios, los cuales serán regulados por las normas establecidas en su reglamento (Acuerdo 01-20 de 2015). El Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje de las Unidades Tecnológicas de Santander, funcional y organizativamente se encuentra adscrito al proceso de infraestructura y logística bajo los lineamientos gerenciales y direccionales de la Secretaría General.

El Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje de las Unidades Tecnológicas de Santander contemplan algunos servicios como los que se presentan a continuación:

Consulta y préstamo de material bibliográfico

El Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje presta el servicio de consulta y préstamo de material bibliográfico en todas las áreas del conocimiento en la sala de acuerdo al tipo de colección, servicio mediante el cual se autoriza a los usuarios a retirar del centro de información material bibliográfico, publicaciones periódicas, revistas, tesis para su consulta y donde el usuario podrá acceder a toda información y consultar sus temas de interés en las dos salas de lectura instaladas para tal fin.

En la actualidad, las UTS cuentan con un sistema de información llamado Academusoft- Servicios Académicos, el cual permite a los usuarios realizar la búsqueda del material bibliográfico desde los equipos ubicados en la Biblioteca e internet. La biblioteca, ubicada en el sótano del edificio A, cuenta con colecciones en áreas del conocimiento como: administración, finanzas, agropecuaria, producción, mercadeo, diseño de modas, ciencias sociales y humanidades, derecho y afines, literatura, informática y sistemas, electrónica, química, biología, deportiva, termodinámica, contabilidad, mercadeo, presupuestos, costos, física, cálculo, álgebra, estadística, matemáticas y circuitos.

El público objetivo está conformado por usuarios vinculados a la entidad, estudiantes de los programas de pregrado y educación no formal, docentes medio tiempo, tiempo completo y hora cátedra, personal administrativo, contratistas de prestación de servicios, egresados y directivos.

El Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje de las Unidades Tecnológicas de Santander está organizado en estantería cerrada contando con las siguientes colecciones:

Colección general: Está conformada por los libros de todas las áreas del conocimiento.

Colección de reserva: Constituida por los trabajos de grado y un ejemplar por título de mayor consulta.

**Tabla 22.** Servicios prestados por el centro de recursos bibliográficos de las UTS.

| ÍTEM | SERVICIO                                   | DESCRIPCIÓN  |
|------|--|--|
| 1    | Referencia                                 | Este servicio consiste en asesorar al usuario en la búsqueda y localización de información dentro de la colección bibliográfica disponible en la dependencia, incluyendo bases de datos y fuentes externas.  |
| 2    | Hemeroteca                                 | Establecida por publicaciones periódicas como Revistas, periódicos, etc.   |
| 3    | Consulta en sala                           | Servicio continuo, el cual consiste en el préstamo de material bibliográfico para su respectiva consulta en sala o en espacios destinados por la institución para tal fin. Así mismo le permite al usuario la consulta directa del catálogo general de la biblioteca, así como conocer el estado de su cuenta de usuario, efectuar renovación de préstamos y reservar materiales |
| 4    | Préstamo externo                           | Los usuarios contemplados en el Reglamento podrán retirar unidades bibliográficas de la Unidad de Información temporalmente hasta su residencia para consulta externa.   |
| 5    | Préstamos Interbibliotecarios              | mediante el establecimiento de convenios cooperativos con otras instituciones, facilita la obtención en calidad de préstamo de material bibliográfico, para lo cual el usuario tramitará la respectiva solicitud   |
| 6    | Consultas de las tesis o trabajos de grado | Se brinda el servicio de consulta interna de las tesis o proyectos de grado, la reproducción de breves extractos, en la medida justificada para fines de enseñanza o para la realización de exámenes, siempre y cuando se haga conforme a los usos honrados y no sea objeto de venta u otra transacción a título oneroso, ni tenga directa o indirectamente fines de lucro.      |
| 7    | Consulta en sala                           | Servicio continuo, el cual consiste en el préstamo de material bibliográfico para su respectiva consulta en sala o en espacios destinados por la institución para tal fin. Así mismo le permite al usuario la consulta directa del catálogo general de la biblioteca, así como conocer el estado de su cuenta de usuario, efectuar renovación de préstamos y reservar materiales |

Fuente: Grupo de Recursos de Información para la enseñanza y el aprendizaje

**Tabla 23.** Recurso bibliográfico disponible.

| RECURSO                     | TOTAL  |
|-----------------------------|--------|
| Libros Colección General    | 20.970 |
| Libros Colección de Reserva | 4.778  |
| Libros de Referencia        | 869    |

|   |        |
|---|--------|
| <b>SUB TOTAL LIBROS</b>                     | 26.617 |
| Videocasetes y Libros Electrónicos          | 3.192  |
| Publicaciones y Libros Electrónicos         | 1.497  |
| Proyectos de Grado                          | 2.788  |
| Libros Soporte para Programa de Electrónica | 504    |

Fuente: Centro de Recursos Bibliográficos.

**Tabla 24.** Recursos electrónicos disponibles en la biblioteca de las UTS.

| ÍTEM | RECURSO ELECTRÓNICO   | DESCRIPCIÓN  |
|------|---|--|
| 1    |    | Incluye más de 6.000 títulos de libros electrónicos en español, con las herramientas de Ebrary Reader e InfoTools desarrollados por Ebrary. Para visualizar los libros debe instalar el software Ebrary Reader que se descarga en el mismo sitio.  |
| 2    |    | Proporciona información en el ámbito de los procesos industriales a partir de una gran variedad de documentos, que incluye: artículos, manuales, tesis, guías, libros, software, material multimedia, entre otros.   |
| 3    |   | Colección de 290 títulos con acceso multiusuario, conformado por las áreas de Ingeniería, Ciencias, Básicas, Sistemas, Administración, Economía, Finanzas, Contaduría, Educación, Psicología interés general, Todo esto utilizados como apoyo académico a las diferentes materias de las carreras de las UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER. |
| 4    |  | Espacio virtual o repositorio que permite almacenar, buscar, recuperar, consultar y acceder a recursos educativos, producción científica, trabajos de grado y documentos institucionales propios de la gestión del conocimiento y del desarrollo tecnológico e innovación de las Unidades Tecnológicas de Santander.                         |

Fuente: Recursos informáticos UTS 2017

**Tabla 25.** Títulos digitales disponibles.

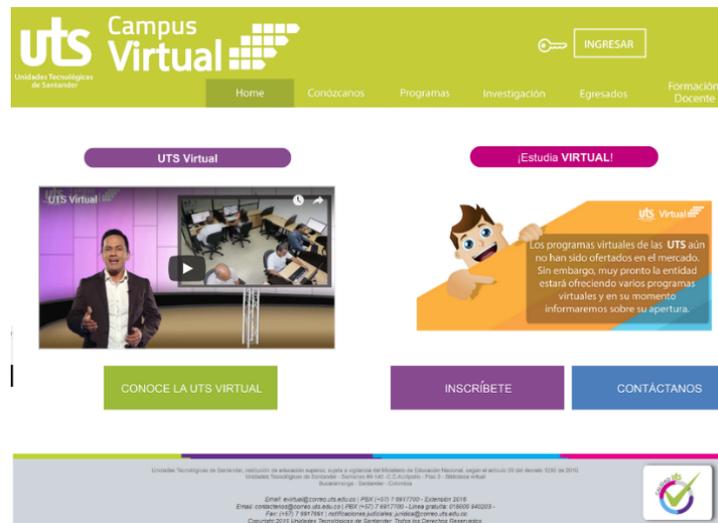
| BASE DE DATOS DIGITAL | NÚMERO DE TÍTULOS | TIPO DE TÍTULO   |
|-----------------------|-------------------|--|
| ALFAOMEGA             | 61                | LIBRO  |
| E-LIBRO               | 2588              | LIBRO  |
|                       | 2555              | INFORME  |
|                       | 177               | REVISTA  |
|                       | 771               | TESIS  |
| VIRTUAL PRO           | 1384              | Diferentes: Artículo, Libro, Curso, Video, Tesis, Ponencia, etc. |

Fuente: Recursos Informáticos UTS 2017

### Unidad de educación virtual

Las UTS actualmente cuentan con un Grupo de Educación Virtual y TIC, que está enfocado en ayudar a la comunidad Uteísta en diferentes alternativas que se presentan por medio de su campus virtual. Este grupo pone a disposición diferentes herramientas y espacios de apoyo, así como: Seminarios Virtuales, Aulas Digitales, MOOC y Blog Institucionales.

**Figura 4.** Interface en web del Campus Virtual.



Fuente: Tomado del Campus Virtual.

### Plataforma - LMS

Las UTS cuentan con una plataforma virtual soportada en Moodle, el cual es un Sistema de Gestión de Aprendizaje, que permite la administración, distribución y control de las actividades académicas y de formación que la institución coloca a disposición de sus usuarios.

Las principales funciones del LMS son:

- Gestionar recursos de usuarios, así como materiales y actividades de formación.
- Administrar el acceso, controlar y dar seguimiento del proceso de aprendizaje.
- Realizar evaluaciones.
- Generar informes.
- Gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, entre otros.
- Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.)
- Algunas de las modalidades que se ofrecen:
- Clases virtuales y conferencias

- Seminarios de grado
- Cursos de capacitación a docentes
- Campus Virtuales
- Tutorías
- Grupos de trabajo e investigación

### **Blogs Institucionales**

Las **UTS** cuentan con una oferta de Blogs institucionales para al apoyo al estudiante Uteísta. En el link: <http://200.116.42.67/blogsuts/> se puede acceder a la oferta de blogs de la institución, la cual se encuentra organizada por facultades.

En la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías, que es donde se encuentra adscrito el programa, hay disponible 19 blogs, de los cuales los siguientes sirven de apoyo al programa:

- Lógica y Algoritmos.
- Programación.
- Electrónica 1.
- VoIP.

### **Recursos informáticos.**

El Grupo de Recursos Informáticos de las Unidades Tecnológicas de Santander, es la dependencia encargada de planear, controlar y ejecutar las actividades académico - administrativas relacionadas con la utilización de los recursos y servicios tecnológicos disponibles en sus diferentes sedes; con el fin de contribuir al desarrollo, fortalecimiento y crecimiento de la institución en su infraestructura tecnológica (Acuerdo 01-023 de 2015).

Los servicios prestados por el área de Recursos Informáticos se sintetizan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.26.**

**Tabla 26.** Servicios que ofrece el área de recursos informáticos.

| <b>SERVICIOS ACADÉMICOS Y ADMINISTRATIVOS</b>   |   |
|---|---|
| Inducción a nuevos usuarios a los Sistemas de Información Institucionales.  | Administración de servidores y dispositivos de red.                                       |
| Administración y préstamo de las salas de informática   | Administración del software académico.  |
| Administración y préstamo de software con licenciamiento y de libre distribución para el desarrollo de actividades académicas o de investigación propias de la institución. | Administración y mantenimiento de la red de voz y datos institucional                     |
|   | Asesoría en el desarrollo y mantenimiento de los sistemas de información institucionales. |
| Soporte técnico a equipos de cómputo, servidores y periféricos  | Garantizar el cumplimiento de las políticas generales de seguridad informática            |

Fuente: Oficina de Recursos Informáticos

### **Equipos de Cómputo disponibles.**

La Institución cuenta con los siguientes equipos de cómputo distribuidos por los diferentes sitios de trabajo, salas de Informática y laboratorios en la sede principal.

**Tabla 27.** Distribución de equipos de cómputo de la sede principal.

| ÁREA DE TRABAJO                         |                      | CANTIDAD | TIPO DE EQUIPOS |
|---|----------------------|----------|-----------------|
| ADMINISTRATIVA                          |                      | 4        | Todo en uno     |
|   |                      | 31       | Portátiles      |
|   |                      | 239      | Escritorio      |
| LABORATORIOS                            | Sistemas y Telefonía | 11       | Escritorio      |
|   | Electrónica          | 39       | Escritorio      |
|   | Cisco                | 22       | Escritorio      |
|   | Telemática           | 18       | Escritorio      |
|   | Conmutación          | 8        | Portátiles      |
|   | Telecomunicaciones   | 7        | Portátiles      |
|   | Física               | 20       | Portátiles      |
|   | Matemáticas          | 18       | Portátiles      |
| SALAS DE INFORMÁTICA                    | Edificio A           | 61       | Escritorio      |
|   | Edificio B           | 76       | Portátiles      |
|   |                      | 280      | Escritorio      |
|   | Biblioteca Virtual   | 63       | Escritorio      |
| Total equipos área administrativa       |                      | 274      |                 |
| Total equipos área de laboratorios      |                      | 143      |                 |
| Total equipos área salas de informática |                      | 480      |                 |
| Total equipos de escritorio             |                      | 733      |                 |
| Total equipos portátiles                |                      | 160      |                 |
| Total equipos todo en uno               |                      | 4        |                 |
| Total equipos sede principal            |                      | 897      |                 |

Fuente: Oficina de Recursos Informáticos. 2017

### Software licenciado en salas de informática.

El siguiente listado es el software licenciado con el que cuentan las salas de informática para la comunidad académica.

**Tabla 28.** Software licenciado en salas de informática.

| DATOS DEL SOFTWARE  |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| NOMBRE DE LA LICENCIA   | CANTIDAD DE LICENCIAS | SALA  |
| Arcview y argis   | 30                    | VI-XII  |
| AgroWin - ContapymeV3   | Ilimitadas            | IV  |
| Software Ganadero   | 1 (20 usuarios)       | V-VI  |
| Microsoft Office 2010 profesional                                 | 168                   | III-IV-V-VI-VIII-IX-X-XI                                |
| Modelo Digital Terreno  | 30                    | VII   |
| Sistema operativo Microsoft Windows 7.0 Business en español       | 168                   | III-IV-V-VI-VIII-IX-X-XI                                |
| Helisa  | Ilimitadas            | I -II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI -XII- XIII-XV-XV-XVI |
| Labsag  | Servidor (Ilimitadas) | I -II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI -XII- XIII-XV-XV-XVI |
| Windows 8 Profesional con licencia. (Proyecto de Inv. N° 37-2012) | 188                   | I-II-VII-XII-XIII-XIV-XV-XVI                            |

| DATOS DEL SOFTWARE             |                       |  |
|--------------------------------|-----------------------|--|
| NOMBRE DE LA LICENCIA          | CANTIDAD DE LICENCIAS | SALA   |
| Office estándar 2013.          | 188                   | I-II-VII-XII-XIII-XIV-XV-XVI                               |
| Audaces                        | 30                    | IV-XII   |
| IBM SPSS Satatistics Premium   | 40                    | VI-XI-XIV  |
| Adobe CS6 Master Colecction 6  | 60                    | V-VII-IV   |
| Adobe cs6 Desing & Web Premium | 86                    | V-VII  |
| Software Antivirus.            | 356                   | I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-I<br>X-X-XI -XII- XIII-XV-XV-XVI |
| Labview                        | 30                    | V-VII-XIV  |
| Solidworks                     | Ilimitadas            | II,III,IV,V,VIII,XI,XIII,XV                                |
| WIMAX                          | 252                   | II-IV-V-VI-VII-VIII -IX<br>X- XIII-XIV-XV                  |
| Matlab                         | 60                    | II- III- IV  |

Fuente: Oficina de Recursos Informáticos. 2017

### Instrumentos de gestión del aprendizaje y de la evaluación.

#### MOOC Institucionales

Las Unidades Tecnológicas de Santander ponen a disposición la oferta de cursos en línea, masivos y abiertos MOOC, en diversos campos del conocimiento con el propósito de realizar un aporte valioso a la sociedad en materia de transferencia del conocimiento (ver: <http://educacionvirtual.uts.edu.co/moocs/> ).

El objetivo de las UTS es liberar el conocimiento que se genera en la Institución de forma masiva, es decir, que cualquier persona que quiera aprender y tenga acceso a Internet, pueda realizar los cursos.

Los MOOC ofrecidos, son auto formativos, es decir que el participante tiene la posibilidad de estudiar por cuenta propia, realizarlos según su disponibilidad de tiempo y espacio, porque no requiere del acompañamiento de un tutor.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>29</sup> muestra los MOOC con los que actualmente se cuenta y que aplican a cursos o campos del conocimiento afines al currículo del programa, junto con la estadística de visitas en el año 2017.

**Tabla 29.** MOOC afines a cursos del programa.

| NOMBRE DEL MOOC                | CANTIDAD DE VISITAS |
|--------------------------------|---------------------|
| Mooc - estadística inferencial | 52                  |
| Mooc - álgebra superior        | 317                 |
| Mooc - cálculo diferencial     | 137                 |
| Mooc - cálculo integral        | 213                 |
| Mooc - cálculo multivariable   | 44                  |
| Mooc - circuitos eléctricos I  | 25                  |
| Mooc - circuitos eléctricos II | 40                  |
| Mooc - electromagnetismo       | 745                 |
| Mooc - english 1               | 25                  |
| Mooc - lógica y algoritmos     | 242                 |
| Mooc - matemática básica       | 291                 |

| NOMBRE DEL MOOC            | CANTIDAD DE VISITAS |
|----------------------------|---------------------|
| Mooc – mecánica            | 33                  |
| Mooc – precálculo          | 421                 |
| Mooc - procesos de lectura | 106                 |
| Total visitas              | 3865                |

Fuente: Tomado del campus virtual. 2017.

**Tabla 30.** Aulas extendidas de campos afines al currículo del programa.

| AULAS EXTENDIDAS  |         |      |
|---|---------|------|
| NOMBRE DEL AULA   | VISITAS | Año  |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Miércoles           | 406     | 2018 |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Sábado              | 406     | 2018 |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Viernes             | 292     | 2018 |
| Aula Extendida – Comunicaciones digitales                     | 146     | 2018 |
| Aula Extendida - Álgebra Superior                             | 306     | 2017 |
| Aula Extendida - Matemática Básica                            | 118     | 2017 |
| Aula Extendida - Ética  | 528     | 2017 |
| Aula Extendida - Programación                                 | 1687    | 2017 |
| Aula Extendida - Circuitos I                                  | 206     | 2017 |
| Aula Extendida - Circuitos II                                 | 199     | 2017 |
| Aula Extendida - Señales y Sistemas                           | 323     | 2017 |
| Aula Extendida - Metodología para la elaboración de Proyectos | 1320    | 2017 |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Miércoles           | 2830    | 2017 |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Sábado              | 2643    | 2017 |
| Aula Extendida - Instrumentación Básica - Viernes             | 1446    | 2017 |
| Aula Extendida – Comunicaciones digitales                     | 1106    | 2017 |
| Aula Extendida 2016 – Instrumentación Básica                  | 1564    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 - Matlab                                  | 2383    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 - Laboratorio Digital                     | 1390    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 - Electrónica I                           | 2450    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 II – Instrumentación Básica               | 980     | 2016 |
| Aula Extendida 2016 II - Matlab                               | 1258    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 II - Laboratorio Digital                  | 1870    | 2016 |
| Aula Extendida 2016 II - Electrónica I                        | 2500    | 2016 |

Fuente: Grupo de Educación Virtual y TIC.

### 5.3.11 Propuesta didáctica del programa.

De acuerdo al PEI<sup>18</sup>, el modelo pedagógico de las UTS sirve como marco de referencia en el momento de formular las acciones encaminadas a mejorar la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje para alcanzar las metas de formación del programa. En concordancia con esto, los elementos característicos del modelo pedagógico y las didácticas para los procesos de enseñanza-aprendizaje de acuerdo al PEI son:

- Es un modelo donde se define el tipo de persona y profesional que se forma. En coherencia con los aspectos consignados en el PEI al respecto, el

<sup>18</sup> Proyecto Educativo Institucional PEI, UTS 2012, disponible en: <http://www.uts.edu.co/portal/app/ckfinder/userfiles/files/Nuevo%20PEI.pdf>

programa de Ingeniería Electrónica busca formar un profesional analítico, reflexivo, con capacidad para tomar decisiones y trabajar en equipo, capaz de emprender proyectos y enfrentar los retos de un mundo globalizado sin perder identidad cultural. Una persona íntegra y competente que crece como ser humano y actúa como ciudadano con responsabilidad social y con fundamento en los valores y competencias que adquiere en el proceso formativo. Un ser humano con actitud positiva ante la vida. Un ciudadano respetuoso y participativo. Un profesional con actitud innovadora, con capacidad de liderazgo, espíritu empresarial y con alto nivel de desarrollo de sus competencias cognitivas. Un profesional con identidad, sentido de pertenencia y respeto por los valores.

- Es un modelo donde se define el tipo de profesor que se necesita. En coherencia con los aspectos consignados en el PEI al respecto, el programa de Ingeniería Electrónica busca que cada docente sea un orientador, un motivador permanente, un profesional con competencias pedagógicas y didácticas que domine y tenga experiencia en su campo disciplinar. Un profesional con competencia para hacer uso de las TIC en su proceso de enseñanza aprendizaje. Un profesional abierto al cambio, crítico, con vocación de servicio. Un profesional con actitud positiva para la actualización pedagógica y disciplinar, que gestiona e investiga. Un profesional preparado para comprender la complejidad del aprendizaje.

- Es un modelo donde se formulan unas preguntas orientadoras para los procesos de gestión curricular: ¿Para qué enseñar y para que aprender?, ¿Qué enseñar y que aprender?, ¿Cómo enseñar y cómo aprender?, ¿Qué y cómo evaluar? Estas preguntas sirven como guía para delimitar acertadamente los propósitos, los contenidos y sus secuencias, las estrategias de enseñanza aprendizaje y las formas de evaluación.

### **5.3.12 Contenido general de las actividades académicas.**

Los planes de estudio para los programas académicos se estructuran, en su forma más básica, a partir de cursos, donde se integran los saberes requeridos para el desarrollo de una competencia. Se entiende por curso académico, la organización micro curricular que integra saberes interdisciplinarios, con los cuales se potencia el desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores, que se integran a las competencias profesionales.

Los cursos académicos son medidos por el crédito académico, el cual es la estimación del tiempo de trabajo académico para el estudiante, y equivale a 48 horas, que están distribuidas en horas de trabajo dirigido (HTD) y horas de trabajo autónomo (HTA).

Criterios para la asignación de créditos académicos

Para asignar el número de créditos se requiere tener en cuenta, entre otros, los siguientes asuntos:

- La definición del tipo de profesional que se desea formar.
- Las posibilidades y los alcances del trabajo presencial en el cual profesores y estudiantes interactúan cara a cara en el aula, en el laboratorio, en la comunidad, etc.
- Las posibilidades y alcances del trabajo independiente por parte de los estudiantes en un tiempo diferente al empleado en la relación directa con el profesor.

Para atender lo anterior, se entiende como lineamientos para el establecimiento de los créditos que medirán los tiempos en cada curso académico:

- El número de créditos de una actividad académica en el plan de estudios es aquel que resulte de dividir por 48 el número total de horas que deba emplear el estudiante para cumplir satisfactoriamente las metas de aprendizaje (en el caso de 16 semanas lectivas, se entenderán tres (3) horas semanales).
- El número de créditos de un curso o actividad académica será expresado siempre en números enteros. En los casos donde resulten decimales, éstos se aproximan al siguiente o anterior entero próximo. Decimales de 01 a 49 van al entero anterior y de 50 a 99 se aproximan al siguiente entero.
- El número total de horas de trabajo académico del estudiante en una semana no podrá ser superior a 60 horas. Por lo tanto, el número máximo de créditos que podrá tener un estudiante en un semestre será de veinte (20). Este número resulta de multiplicar el total de semanas del semestre (16) por las (60) horas de trabajo del estudiante, y dividir este resultado por el número de horas correspondiente a un crédito (48).
- La asignación de un determinado número de créditos a un curso no puede hacerse de una manera mecánica. Requiere, desde el primer momento, partir de una visión curricular y del plan de estudios para llegar a la asignación particular de créditos a cada asignatura. Por esta razón lo aconsejable es mirar primero el conjunto (plan de estudios) con sus intencionalidades, áreas, metodologías generales, entre otros, para en este marco ir ubicando lo correspondiente a cada asignatura en función del trabajo requerido por parte del estudiante.
- Para asignar el número de créditos se debe partir de la totalidad de los propósitos de formación (contenidos y competencias que debe desarrollar el estudiante), a su concreción en períodos o niveles, y de allí a los contenidos y competencias de cada asignatura. Las preguntas claves son: ¿De qué forma los propósitos generales de la formación se concretan en un curso? ¿Cómo contribuye la asignatura a los propósitos generales de formación?
- Los programas tendrán un total de ciento sesenta y cinco (165) créditos académicos como mínimo y ciento ochenta (180) créditos académicos como máximo (de los cuales en el nivel tecnológico los créditos deben de estar entre 94 y 108). En estos programas, incluyendo los dos niveles (Tecnológico y

Universitario), las áreas de formación tendrán un mínimo y un máximo de créditos, así:

- Área de formación básica general: Mínimo (35) créditos / Máximo (45) créditos.
- Área de formación profesional: Mínimo (110) créditos / Máximo (125) créditos.
- Área de formación socio humanística: Mínimo (17) créditos / Máximo (20) créditos.

En todos los casos, los créditos académicos deben promover la autoformación del estudiante, elevar su nivel de autonomía y responsabilidad, aumentar su creatividad e iniciativa, y estimular el trabajo en equipo. Lo expuesto anteriormente se evidencia en el plan de estudios del programa de Ingeniería Electrónica, en los créditos asignados a cada curso académico.

### 5.3.13 Distribución de créditos por tipo de curso.

Para asignar el número de créditos académicos a un curso se calculan las horas de trabajo del estudiante con base en las actividades que debe realizar con apoyo directo del docente y las que realiza de manera independiente. Luego se pasa a estimar el número de créditos teniendo en cuenta la naturaleza del curso académico de acuerdo a la siguiente clasificación:

- **Cursos Tipo A (Teóricos):** Desarrolla actividades de docencia centradas en aproximaciones teóricas y conceptuales alrededor de un objeto de estudio. (1 hora de trabajo del docente x 2 horas de trabajo independiente del estudiante).
- **Cursos Tipo B (Teórico/prácticos):** Desarrolla actividades de docencia orientadas a acompañar al estudiante en el desarrollo de actividades que incluyen aproximaciones teóricas y aplicaciones específicas. (2 horas de trabajo del docente x 1 hora de trabajo independiente del estudiante).
- **Cursos Tipo C (Semipresenciales):** Desarrolla actividades de docencia orientadas a acompañar al estudiante en su aprendizaje mediante diversas alternativas: trabajo en el aula con pequeños grupos, tutorías y consultas por correo electrónico, entre otras. Exigen la elaboración de guías de trabajo que orienten el trabajo independiente del estudiante. (1 hora de trabajo del docente x 5 horas de trabajo del estudiante).
- **Cursos Tipo D (Prácticos):** Desarrolla actividades de docencia orientadas a acompañar al estudiante en el desarrollo de talleres, prácticas de laboratorio, trabajos de campo, entre otras, con base en los fundamentos teóricos vistos en otros cursos. (3 horas de trabajo del docente x 0 horas de trabajo independiente del estudiante).

En este contexto, en el Nivel Universitario de Ingeniería Electrónica, los cursos académicos se distribuyen en teóricos y teórico-prácticos, según la Tabla 31.

**Tabla 31.** Distribución de cursos académicos según su tipo.

| INGENIERIA ELECTRÓNICA<br>TIPOS DE CURSOS |            |                     |
|---|------------|---------------------|
| Semestre                                  | A-Teóricos | B-Teórico-Prácticos |
| VII                                       | 5          | 1                   |
| VIII                                      | 2          | 4                   |
| IX  | 4          | 3                   |
| X   | 5          | 1                   |
| <b>Total cursos</b>                       | 16         | 9                   |
| <b>%Cursos</b>                            | <b>64%</b> | <b>36%</b>          |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

El número de créditos académicos según la distribución de los cursos por tipo y tiempo de dedicación que requiere el programa por parte del estudiante, se evidencian en la Tabla 32:

**Tabla 32.** Distribución de créditos por tipo de curso.

| <b>TIPO DE CURSO</b> | <b>TOTAL CRÉDITOS</b> |
|----------------------|-----------------------|
| Teórico (A)          | 54                    |
| Teórico-Práctica (B) | 18                    |
| <b>TOTAL</b>         | <b>72</b>             |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

La orientación de las clases y el acompañamiento en el trabajo independiente se realiza, tal como se mencionó en la “Fundamentación metodológica del programa”, a partir de la adopción de metodologías activas para el aprendizaje (aprendizaje basado en proyectos, problemas y estudio de casos) con el fin de desarrollar competencias en el manejo de distintas situaciones y experiencias con fundamento en la ciencia y la tecnología, competencias para aplicar los conocimientos a la solución de problemas y finalmente, competencias para dialogar y decidir a la luz de opciones y valores.

La planeación del uso de estas metodologías activas se realiza teniendo presente el problema que pretende abordar el curso, las competencias que permite desarrollar, los saberes a comprender y las actividades que el estudiantes debe realizar. Prueba de ello, están los planes de cada uno de los cursos académicos en donde esto se puede observar.

#### **5.3.14 Descripción de las actividades académicas.**

A partir del uso de las metodologías activas de aprendizaje, las actividades académicas que se desarrollan en cada curso académico son diseñadas por el docente para que el estudiante se apropie de los conocimientos y desarrolle las competencias de cada área del saber y además, se busca la articulación con los demás cursos para así formar sus competencias profesionales.

Institucionalmente, como actividad académica se contempla el examen parcial escrito, el cual se constituye en la evidencia principal e individual de la apropiación del conocimiento por parte del estudiante y del desarrollo secuencial de las competencias de cada curso. Además de esta actividad, los docentes deben desarrollar otras actividades adaptadas a la naturaleza de cada temática, donde el estudiante tenga la opción de evidenciar avances en su formación por medio de pruebas escritas cortas, exposiciones, solución de talleres, análisis de casos, presentación de proyectos, etc.

**Tabla 33.** Distribución de horas de acompañamiento docente y trabajo independiente del estudiante de acuerdo con el tipo de curso.

| TIPO DE CURSO        | TOTAL HORAS/SEMANA DE TRABAJO CON ACOMPAÑAMIENTO DOCENTE | TOTAL DE HORAS/SEMANA DE TRABAJO INDEPENDIENTE |
|----------------------|--|--|
| Teórico (A)          | 54   | 108  |
| Teórico-Práctica (B) | 36   | 18   |
| TOTAL                | 90   | 126  |

Fuente: Equipo Operativo del Programa

### **Actividades académicas en coherencia con sus componentes y metodología para alcanzar las metas de formación.**

Las actividades académicas que se desarrollan en los cursos, parten de la autonomía docente para impartir su cátedra y para aplicar mecanismos académicos que articulen teoría y práctica de forma tal que a los estudiantes se les facilite la apropiación del conocimiento. Curricularmente, las actividades académicas están organizadas en tres áreas o componentes de formación: El área de formación básica general, área de formación profesional y área de formación socio-humanística.

En el área de formación básica general, en los ejes de análisis matemático y análisis físico, generalmente las actividades académicas son de carácter teórico y tienen como objetivo desarrollar en los estudiantes capacidades para la interpretación, el análisis y el modelado matemático y físico de sistemas y procesos. Es en el área de formación básica donde se adquieren las bases teóricas y científicas que los estudiantes necesitan aplicar luego en su formación en el área profesional. En el área de formación básica predominan actividades como el desarrollo de ejercicios, talleres de aplicación de conceptos y resolución de guías; herramientas que llevan al estudiante a resolver problemas que facilitan la apropiación de conocimientos. En esta área, se ofrecen cuatro cursos teóricos y uno teórico práctico, según la malla curricular del programa en el nivel universitario.

Por su parte, en el área de formación profesional, se ofrecen 8 cursos teóricos y 9 cursos teórico prácticos. En los cursos teóricos, y en el componente teórico de los cursos teórico-prácticos, el enfoque es el desarrollo de competencias para el análisis y diseño de sistemas y procesos con base en teorías y conceptos; pero a diferencia del área de formación básica, en el área profesional, los sistemas y procesos se asocian al campo de la ingeniería electrónica. Es en el componente profesional donde se aplican las bases matemáticas y físicas adquiridas en el componente básico al contexto de la ingeniería electrónica. Es así como los estudiantes aprenden a analizar y diseñar sistemas electrónicos de potencia, de

instrumentación, de automatización, de control digital y de comunicaciones industriales. De la misma forma que en el área básica, en el área profesional predominan actividades académicas como el desarrollo de ejercicios, talleres de aplicación de conceptos y resolución de guías, orientadas a la solución de problemas, estudio de casos y desarrollo de proyectos. Además, en el área de formación profesional, se encuentran las electivas de profundización, las cuales están organizadas en 3 líneas: Robótica, Procesamiento Digital e Instrumentación. Cada línea cuenta con dos cursos teóricos y un curso teórico práctico.

En los cursos teórico prácticos del área profesional, además de la enseñanza y aprendizaje de teorías y conceptos, se deben desarrollar actividades académicas orientadas a la práctica profesional, donde el estudiante aplique los conocimientos en el desarrollo y construcción de prototipos de control y automatización, la adaptación y uso de dispositivos de instrumentación, la programación y diseño de sistemas digitales, la simulación de sistemas usando software especializado y el desarrollo de interfaces entre sistemas de cómputo o procesadores y hardware. Por esta razón, algunos de estos cursos se ofrecen en laboratorios o salas de cómputo, y además de las actividades académicas mencionadas, se suelen desarrollar proyectos de curso dirigidos al desarrollo de prototipos de sistemas electrónicos.

Es esencial que, en el componente profesional, los estudiantes puedan asociar los conocimientos teóricos con las situaciones reales de su entorno social y las necesidades tecnológicas de las empresas o de la industria, razón por la cual muchas de las actividades académicas están enfocadas a la identificación y solución de necesidades en la industria y en el desarrollo y evaluación de proyectos. Además, dado que la electrónica es un campo en constante avance, en algunos cursos se plantean actividades dirigidas a la consulta de nuevas tecnologías emergentes, nuevas tendencias, o nuevos paradigmas en ingeniería electrónica.

En el área de formación socio-humanística, hay 3 cursos teóricos, dirigidos a desarrollar competencias para el desempeño social de los estudiantes y las relaciones de convivencia en su contexto profesional. En estos cursos, se ofrecen espacios a los estudiantes para que reflexionen y analicen situaciones de la vida cotidiana, espacios donde son desarrolladas actividades académicas como juegos de roles, mesas redondas, lluvia de ideas, talleres de trabajo en equipo o exposiciones. Adicionalmente, en ésta área de formación, se busca despertar en los estudiantes un espíritu de emprendimiento, de tal forma que pueda utilizar los conocimientos adquiridos en la generación de nuevas ideas o de proyectos innovadores que eventualmente puedan convertirse en planes de negocio o empresariales.

#### **5.4 ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO EN LA COMPETENCIA EN SEGUNDO IDIOMA.**

Según el Ministerio de Educación Nacional, “Ser bilingüe es esencial en un mundo

globalizado”. Hay tres áreas principales en las que el bilingüismo aporta al desarrollo de las competencias de los estudiantes: en la formación de estructuras sólidas de pensamiento, el desarrollo de competencias ciudadanas y científicas, y en el estímulo del espíritu investigativo. La introducción de la enseñanza del inglés está directamente relacionada con el desempeño académico de los estudiantes y responde a tres necesidades: manejo de varias áreas del currículo, exigencia de las universidades para poder realizar estudios en maestrías y doctorados, y las exigencias del mercado laboral, en lo tecnológico, lo científico y lo cultural.

Este concepto tiene una especial relación con la formación de ingenieros electrónicos, dado que los principales avances tecnológicos y científicos en el área son de dominio internacional, publicados o socializados en artículos, revistas, libros o manuales escritos en inglés, el cual es aún considerado en la comunidad académica en el área de la electrónica como el idioma universal. Muestra de esto es que la mayoría de congresos internacionales y revistas, exigen la publicación de conocimiento en inglés. Igualmente, los manuales de los equipos electrónicos y los tutoriales publicados por empresas representativas en el sector de la electrónica, son en inglés.

En las UTS, el Departamento de Idiomas es la oficina encargada de diseñar las estrategias y mecanismos a través de los cuales los programas académicos deben promover el desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma (el inglés). Esto en cumplimiento de las políticas de mejoramiento de la educación superior con relación a los estándares básicos de competencia del inglés, establecidos por el MEN y la proyección social e investigativa de la comunidad académica dentro del contexto actual.

Bajo los lineamientos de este departamento, el programa de Ingeniería Electrónica tiene dentro de su plan de estudio en su componente obligatorio los cursos académicos de Inglés III e Inglés IV en los semestres VIII y IX del nivel universitario, los cuales tienen como objetivo de formación de ayudar al desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma, mejorando aquellas competencias obtenidas en los cursos de inglés I e inglés II cursados en el nivel tecnológico; esto, para cumplimiento del Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de las UTS y el Acuerdo del Consejo Directivo No. 01-077 de noviembre 6 de 2007. En estos cursos se forma al estudiante de acuerdo con los niveles exigidos por acuerdos internacionales y por las estrategias nacionales de internacionalización de la educación, así como los niveles exigidos para el nivel tecnológico o su equivalente ajustado al Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

Corresponde al Departamento de Idiomas de las **UTS**, diseñar, ofrecer y desarrollar los cursos académicos de Inglés III e Inglés VI, de acuerdo con las condiciones académicas y los términos referidos a su curso y aprobación. Además

se considera convalidación de pruebas internacionales como **TOEFL, IELTS, TOEIC y MICHIGAN** que cumplan con los niveles de la competencia comunicativa exigidos por la institución para nivel tecnológico y universitario con previa verificación del Departamento de Idiomas.

Adicionalmente, los docentes del programa en cualquiera de los otros cursos del plan de estudios, deben promover la consulta y análisis de artículos en inglés relacionados directamente con las unidades temáticas que se están desarrollando, de tal forma que se propicie el uso y apropiación de una segunda lengua, además de fortalecer la formación en temas específicos que son difundidos en inglés (esto es especialmente usado en cursos como: Seminario, donde el estudiante debe consultar sobre los recientes avances en algunos campos de la Electrónica). Como estrategia institucional, la Oficina de Desarrollo Académico tiene dentro de su oferta de formación docente de la **UTS** el *Seminario Taller sobre Uso de Textos y Materiales en Inglés Para la Enseñanza*.

## 5.5 INCORPORACIÓN DE TICS

La Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC es la encargada dentro del esquema organizacional de las UTS, de dirigir la estrategia de incorporación y uso de las Tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprendizaje, de forma que se cualifique el proceso educativo existente y se aumente la cobertura de los diferentes niveles de formación.

La Institución estableció con el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el convenio 1331 de 2013 mediante el cual se busca fortalecer la estrategia de regionalización en la línea de formación docente, con el fin de ampliar las oportunidades de acceso y permanencia a la educación superior y generar condiciones para el desarrollo regional en el marco de la ampliación y fortalecimiento de la regionalización y flexibilidad.

Durante el desarrollo de su labor, el docente, debe lograr apropiarse e incorporar las Tecnologías de la Información y Comunicación Tics, con el objetivo primordial de innovar su práctica pedagógica incrementando la creatividad en los estudiantes.

**Figura 5.** Imagen sistema Polimedia.

The image shows a Polimedia system interface. On the left, a white box contains the text "PRIMER SISTEMA POLIMEDIA EN COLOMBIA" and "Una cooperación entre:" followed by logos for "uts Unidades Tecnológicas de Santander" and "UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA". The main area is a virtual whiteboard titled "PASO 1: Malla 1" showing a circuit diagram with resistors (R1, R2, R3, R4), a voltage source (10V), and a current source (2A). The circuit is analyzed using mesh analysis with currents I1 and I2. A handwritten equation is visible:  $-10V + 2 \times (I_1 - I_2) +$ . A presenter in a purple shirt is visible in the bottom right corner. Logos for "uts Campus Virtual" and "polMedia" are also present.

La implementación de las Tics en la educación superior, permite a las Instituciones de Educación Superior IES, proporcionar una formación de calidad, acorde con las exigencias del mercado estudiantil actual. En esta experiencia significativa, el docente vivenciará en forma directa, los procesos a los cuales se enfrentan sus alumnos, permitiendo de igual forma, conocer de forma paralela, los roles de tutor y educando.

Los cursos objeto de este convenio son:

- Planeación de la Docencia.
- Instrumentos de Evaluación.
- Cátedra UTS.

Estos cursos fortalecerán las competencias pedagógicas, didácticas, disciplinares y en uso de las Tics de los docentes. Se podrá acceder al primero de ellos a partir del 3 de Marzo de 2016.

## **6. FUNCIONES SUSTANTIVAS DEL PROGRAMA**

### **6.1 DOCENCIA.**

El logro de las competencias del Programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica, requiere del esfuerzo conjunto de los actores educativos con el apoyo de los sistemas institucionales. El docente en el proceso educativo de las UTS y en el Programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica adquiere una relevancia fundamental, puesto que operacionaliza los lineamientos curriculares expresados en el Proyecto Educativo Institucional, así como los principios del modelo educativo, en su práctica pedagógica, a través del diseño de experiencias de aprendizaje que incorporan el trabajo basado en las estrategias metodológicas activas, en coherencia al modelo por competencias adoptado por las UTS.

Este contexto se dinamiza con la incorporación de las TIC, se redefinen los roles del estudiante y del docente y se va originando un nuevo modelo de educación, centrado en el estudiante y en el que se incorporan nuevos conceptos: interacción, facilitador, aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje significativo, medios y mediaciones, dando origen a nuevas formas de educación. El programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica también ha venido incorporando este tipo de tecnologías como material de apoyo académico de los docentes en sus cursos académicos.

### **6.1.1 Criterios de selección, vinculación y clasificación de los docentes.**

El consejo Directivo mediante Acuerdo N°01-015 expedido en Bucaramanga el 28 de Julio de 2011 estableció el Nuevo Estatuto Docente de las Unidades Tecnológicas de Santander, derogando el Acuerdo N°01-034 del 28 de Junio de 2006.

En el Acuerdo N°01-015 se establecen los procedimientos para la selección, vinculación y clasificación de los docentes de la institución, que igualmente rigen para el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas en Electrónica Industrial e Ingeniería Electrónica Industrial.

El procedimiento de selección cuenta con las siguientes etapas:

1. Convocatoria; Descripción del cargo, requisitos para el mismo, documentación que el aspirante debe presentar y acreditar, fecha de publicación de aspirante que cumple requisitos, fecha de realización de las pruebas, criterios de calificación, evaluación de pruebas y puntaje mínimo aprobatorio y fecha de publicación de los resultados del concurso.
2. Inscripción
3. Preselección
4. Pruebas
5. Periodo de pruebas.

Además, en el articulado 24, 25, 26, 27 y 28 se establecen las reclamaciones, los mecanismos de publicidad, concurso desierto, concurso inválido y el nombramiento de los docentes.

De acuerdo con la Ley 30 de 1992 y reforma realizada en el Estatuto Docente se determinó que los criterios de clasificación de los docentes en el escalafón según sus títulos, estudios de capacitación, experiencia docente, investigativa y de proyección social, ejercicio profesional dirigido a la docencia y producción en los campos: docentes, investigativo, técnico, artístico, humanístico y profesional cambiaran a solo cuatro categorías: Docente Auxiliar, Docente Asistente, Docente Asociado y Docente Titular, dando estabilidad a la escalabilidad de los docentes tiempo completo y medio tiempo según el desempeño de sus funciones.

Los docentes que hacen parte de la planta institucional o se encuentran en periodo de prueba sus méritos. Clasificación y nombramiento se realiza con base en el Artículo N° 71 de la Ley 30 de 1992.

### **Perfil del docente UTS, y para el Programa.**

La excelencia académica y científica de los docentes debe ser el principio rector institucional para el perfil de cada docente adscrito al programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica.

Las Unidades Tecnológicas de Santander han reformulado su Estatuto Docente, bajo el Acuerdo No. 01-028 del 06 de Octubre 2016 en el Consejo Directivo, con fundamento en la dinámica de transformación que experimenta la institución, en su sostenido crecimiento y en su consolidación académica en el plano local, regional y nacional; la expedición del Estatuto que regula el ejercicio de la profesión docente ha tenido como marco el Estatuto General de las UTS, la Constitución Política y las leyes de la República de Colombia, y de manera especial, la Ley 30 de 1992 y, de acuerdo a los principios:

- Seleccionar a los docentes para cumplir las funciones asignadas en el marco de la ley.
- Compromiso con el carácter universal en virtud de saberes, manifestaciones del pensamiento y expresiones culturales por parte del docente.
- No exista preferencias o discriminaciones por razones sociales, económicas, políticas, culturales, ideológicas, de raza o credo.
- Los docentes deben practicar el dialogo y la argumentación como medios de convivencia y solución de conflictos.
- Discrecionalidad en la dirección del conocimiento bajo el marco de los contenidos curriculares aprobados por la institución.
- Búsqueda y Transmisión de conocimientos bajo las áreas de competencias.
- Planificación y evaluación en la participación de los docentes en diversas actividades para el otorgamiento de estímulos.

De igual forma, la normatividad también contempla los siguientes objetivos:

- Establecer las bases fundamentales que regulan la relación de la Institución con el docente, con base en el Artículo N° 75 de la Ley 30 de 1992.
- Establecer y unificar criterios sobre funciones, deberes y derechos de los docentes.
- Establecer políticas y normas sobre el ingreso, clasificación, promoción, estímulo, evaluación y sanción de los docentes, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.
- Promover la eficiencia y la eficacia del ejercicio del docente.

### **Rol del docente.**

Teniendo en cuenta el propósito de las Unidades Tecnológicas de Santander, la función del docente Uteísta se concentra en ser un facilitador y dinamizador de los procesos formativos en nuestra institución, convirtiéndose en guía, orientador y motivador permanente entre el conocimiento y los estudiantes. Así mismo, incide y adecua la formación para que sus estudiantes adquieran competencias profesionales a través de estrategias pedagógicas y metodológicas. Durante el transcurso del programa académico, el personal docente UTS ha sufrido una serie de cambios; el perfil de investigador, se ha hecho latente. Los cambios en contextos organizacionales, tecnológicos, y sociales, han contribuido al nacimiento

de propuestas y desarrollos conjuntos entre docentes y entre docente-estudiante, incentivando a la conformación de equipos multidisciplinares.

Por lo cual, todo docente Uteísta es promotor del aprendizaje del otro, el estudiante. Para lograrlo, ofrece una estrecha relación con el estudiante; darse a un encuentro humano, un reconocimiento mutuo, que los ligue, señalando el camino del aprendizaje. Por eso, le corresponde al docente crear un clima que facilite una buena disposición para asumir la tarea de enseñar y aprender. En las UTS, la función del docente no se limita a impartir una clase magistral y evaluar a los estudiantes, su función es la de propiciar en ellos el desarrollo de conocimientos creativos y enseñarles estrategias de autorregulación, control de su proceso de aprendizaje y cultura investigativa, es decir, que los estudiantes aprendan a aprender y a pensar y a auto-evaluarse sobre su proceso académico.

### **6.1.2 Políticas y/o normas orientadas al proceso de formación, capacitación, mejoramiento de la calidad docente.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander conciben para la formación y actualización de la interdisciplinariedad por parte de los docentes un Programa Permanente de Capacitación y Perfeccionamiento Docente como una estrategia institucional orientado al mejoramiento continuo del desempeño de su profesorado, acorde con las tendencias de cambio en el campo disciplinar, pedagógico, científico y tecnológico.

En el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales la capacitación docente se articula desde su concepción con los ámbitos de acción institucional y los escenarios de desarrollo que derivan de estos. De acuerdo a las Políticas Institucionales en el Proyecto Educativo Institucional – PEI, La capacitación y perfeccionamiento docente se concibe como un proceso permanente que bajo criterios de eficiencia y eficacia que garantice el mejoramiento continuo del ejercicio profesoral y la consolidación de los procesos académicos de la institución propendiendo a la constante actualización de la práctica pedagógica y su articulación y coherencia con los lineamientos institucionales expresados en su Visión, Misión, Modelo Pedagógico, Proyecto Educativo y Lineamientos Curriculares.

Según lo mencionado la institución establece un plan de capacitación docente estructurado a partir de unos ejes dinamizadores e integradores en articulación con los procesos misionales: Docencia, Investigación y Extensión y Proyección Social así:

La capacitación docente como Proceso Docente: La interdisciplinariedad es un tema que en el campo educativo se viene profundizando; un proceso de formación en el cual convergen profesionales de múltiples disciplinas se ve enriquecido y fortalecido por la superación del aislamiento disciplinar que supone la aparición de nuevos horizontes, enfoques y puntos de vista que nutren y enriquecen el programa desde nuevas perspectivas adquiridas por medio de una oferta de seminarios orientados a la formación en pedagogía y didáctica o en competencias

comunicativas e investigativas, esta oferta es controlada y supervisada por la Oficina de Desarrollo Académico durante su desarrollo.

La capacitación docente como Proceso de Investigación y Extensión: El otro eje dinamizador es la capacitación docente como base para el desarrollo de la investigación; la investigación en el aula de clase como estrategia innovadora capaz de transformar la tradicional forma de impartir y adquirir conocimientos, contrastar información y construir nuevos aprendizajes a partir de estrategias centradas en el desarrollo de procesos investigativos. De la misma forma los docentes por medio de la Oficina de Desarrollo Académico pueden adquirir conocimientos a través de seminarios enfocados a la formulación de proyectos que permiten la generación de producción intelectual a nivel interno de los grupos de investigación. Por otra parte, desde el aula de clase es factible desarrollar una serie de experiencias de carácter formativo que pongan en contacto al estudiante con su entorno, asegurando así el desarrollo de competencias, actitudes y aptitudes, las cuales podrán verse reflejadas en prácticas estudiantiles con énfasis en servicios sociales, en la formulación de proyectos de grado tendientes a dar solución a problemas del entorno y al amalgamamiento de un perfil social del egresado, aplicable a un futuro desempeño profesional.

La capacitación docente como base para el Proceso de Proyección Social: La docencia es por excelencia un escenario privilegiado a partir del cual se pueden desplegar acciones concretas en función de un objetivo formativo a partir de la educación continua.

### **6.1.3 Evaluación y mejoramiento de la docencia en el programa.**

Las Unidades Tecnológicas de Santander definen como evaluación del personal docente el proceso mediante el cual se analiza y califica el desempeño del docente en las funciones que le competen, dentro del programa de actividades de la facultad a la cual está adscrito y de la Institución en general; derivado de lo anterior, la institución desarrolla cada semestre académico y en el intersemestral el proceso de evaluación de desempeño docente liderado por cada programa y las oficinas de, Desarrollo Académico – ODA, Dirección de Investigaciones y Extensión, Proyección Social y Oficina de Autoevaluación y Calidad – OACA, en las cuales los docentes del programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales desarrollan algunas actividades misionales.

Desde el ámbito curricular las UTS por medio de la Oficina de Desarrollo Académico desarrolla un programa de acompañamiento docente para la evaluación y mejora de la metodología y didáctica impartida por cada uno en el aula de clase. Los resultados de la valoración del desempeño docente sirven para el proceso de toma de decisiones que conducen a la continuidad o relevo de docentes, el cual se articula con la convocatoria anual de provisión de cargos a partir de la definición de las plazas disponibles para la próxima vigencia.

Los criterios para el otorgamiento de estímulos y distinciones están definidos por los lineamientos establecidos en el Estatuto Docente como: Distinguido, Honorario

y Emérito. En el programa se cuenta con docentes exaltados adscrito al banco de los distinguidos institucionalmente.

#### 6.1.4 Plan de vinculación de docentes.

Las Unidades Tecnológicas de Santander, en su política institucional de obtener y mantener una calidad en sus procesos misionales, docencia, investigación, extensión y proyección social, para el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales articulado por ciclos propedéuticos al programa de Ingeniería Electrónica, propone un plan de vinculación docente con proyección a siete (7) años en el cual se prioriza una relación promedio de 50 estudiantes por docente de tiempo completo, evidenciando el tipo de vinculación del personal docente, su nivel de formación, el tipo de contrato, además se proyecta el tiempo y las posibles actividades de apoyo al desarrollo del programa.

#### Docentes proyectados 2019-2025

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>34</sup> se muestra la relación de la cantidad de docentes proyectados para el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales, observándose que al segundo semestre del año 2023 el 39% de los docentes deben ser especialistas, un 47% deben tener el título de maestría y un 13% deben tener el título de doctor, esto evidencia que a medida del tiempo los docentes se irán capacitando mejorando la calidad académica del programa.

**Tabla 34.** Cantidad de docentes proyectados del 2018 al 2023.

| PERIODO ACADÉMICO | TOTAL NÚMERO DE DOCENTES | TIPO DE VINCULACIÓN |    |    | NIVEL DE FORMACIÓN |      |     | NÚMERO DE ESTUDIANTES PROYECTADOS | RELACIÓN ESTUDIANTES / DOCENTES DE TC |
|-------------------|--------------------------|---------------------|----|----|--------------------|------|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
|                   |                          | TC                  | MT | HC | Esp.               | Mag. | PhD |                                   |                                       |
| 2018 I            | 29                       | 13                  | 1  | 15 | 14                 | 14   | 1   | 652                               | 48,3                                  |
| 2018 II           | 29                       | 13                  | 1  | 15 | 14                 | 14   | 1   | 656                               | 48,6                                  |
| 2019 I            | 36                       | 16                  | 0  | 20 | 15                 | 16   | 2   | 798                               | 49,9                                  |
| 2019 II           | 40                       | 17                  | 0  | 23 | 16                 | 16   | 2   | 840                               | 49,4                                  |
| 2020 I            | 40                       | 17                  | 1  | 22 | 15                 | 16   | 3   | 856                               | 48,9                                  |
| 2020 II           | 39                       | 18                  | 0  | 21 | 16                 | 16   | 3   | 878                               | 48,8                                  |
| 2021 I            | 37                       | 16                  | 1  | 20 | 12                 | 15   | 4   | 812                               | 49,2                                  |
| 2021 II           | 37                       | 16                  | 1  | 20 | 12                 | 15   | 4   | 812                               | 49,2                                  |

|         |    |    |   |    |    |    |   |     |      |
|---------|----|----|---|----|----|----|---|-----|------|
| 2022 I  | 37 | 16 | 1 | 20 | 12 | 15 | 4 | 812 | 49,2 |
| 2022 II | 37 | 16 | 1 | 20 | 12 | 15 | 4 | 812 | 49,2 |
| 2023 I  | 37 | 16 | 1 | 20 | 12 | 15 | 4 | 812 | 49,2 |
| 2023 II | 37 | 16 | 1 | 20 | 12 | 15 | 4 | 812 | 49,2 |

Fuente: Equipo técnico del Programa

## 6.2 INVESTIGACION.

De acuerdo con lo expresado en el PEI, “La investigación es uno de los ejes fundamentales del quehacer institucional y su actividad primordial se orienta a consolidar el proceso de formación investigativa de sus estudiantes. Esta actividad se realiza en un contexto de proyección y servicio social dirigido a la generación, aplicación, divulgación y aseguramiento de nuevo conocimiento científico, tecnológico y de innovación con principios bioéticos, de responsabilidad ambiental y respeto a la pluriversidad; con el fin de generar alternativas y soluciones a problemas relevantes del país, en consonancia con el pensamiento actual.

El grado de profundidad y complejidad con el que los docentes y estudiantes desarrollan los procesos de investigación es de tipo exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa. La investigación se promueve desde el currículo y se efectúa mediante estrategias que buscan acentuar capacidades de interpretación, síntesis, observación, descripción y comparación, enfocadas a la generación de un pensamiento crítico en el que se privilegia la pregunta como elemento esencial de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La investigación en sentido estricto es realizada por grupos de investigación conformados por docentes y estudiantes; desde su finalidad se promueve en dos frentes: en el primero, se impulsa la investigación aplicada, entendida como trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos y orientada fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico; en el segundo frente, se estimula el desarrollo tecnológico a través de trabajos sistemáticos en los que se aprovechan los conocimientos obtenidos de la investigación y la experiencia práctica, con la intención de producir nuevos materiales, productos o dispositivos”.

La investigación en las UTS ha evolucionado con la consolidación académica en diferentes áreas del conocimiento desde el año 2005, cuando se definieron los criterios y políticas del Sistema de Investigaciones, consignados en el Acuerdo 03-013 - Política académica investigativa.

En el año 2015, se inició su actualización para orientar la labor investigativa hacia la identificación de problemáticas del entorno para su estudio y aporte de alternativas de solución desde la academia, propuesta que se articula con dos políticas institucionales contenidas en el Plan Prospectivo de Desarrollo Institucional 2012-2020 “Cultura de la Innovación y el Conocimiento para la Transformación y el Desarrollo Humano Sostenible”:

- Política 1: “Fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación como componentes esenciales de la cultura de la calidad educativa de las UTS”.
- Política 2: “La Gestión del conocimiento para la construcción de comunidad académica y científica”.

Bajo esta directriz, el Proyecto Educativo Institucional - PEI 2012- vigente, en el capítulo 2, define y articula las tres funciones misionales de la Institución: docencia, investigación y extensión. Igualmente establece como propósito de la investigación la generación, aplicación, divulgación y aseguramiento de nuevo conocimiento científico, tecnológico y de innovación, para crear alternativas y soluciones a problemas relevantes del país y define el diseño de los trabajos de investigación, según su profundidad como exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. Según su finalidad promueve dos frentes: en el primero se impulsa la investigación aplicada y en el segundo se estimula el desarrollo tecnológico.

En el 2017 se formaliza la propuesta de actualización de la Política de la Actividad Investigativa de las UTS, con el Acuerdo de Consejo Directivo número 01-006 del 7 de febrero de 2017. Esta actualización avala el Sistema Institucional de Investigaciones -SIDEI-, con el fin de orientar a la comunidad académica en la gestión de la investigación y del conocimiento, con la pretensión de responder a las exigencias del entorno educativo y científico como estrategia para el posicionamiento de las Unidades Tecnológicas de Santander en el ámbito global.

Este mismo año se formaliza la modificación de la estructura organizacional de las UTS, a través de la Resolución No. 02-471 del 1 de junio de 2017, mediante la cual se crea la Dirección de Investigaciones y Extensión - DIE.

### **6.2.1 Lineamientos institucionales.**

En el año 2011 las UTS formalizan los lineamientos para el reconocimiento y estímulo a la producción de los docentes y en el año 2017 se actualizan a través del Acuerdo del Consejo Directivo No. 01 – 007 de marzo de 2017, para motivar el incremento en la producción científica de la institución, los cuales fueron alineados con el Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y de Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de COLCIENCIAS. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>35</sup>, la Figura 6 y la Figura 7, se presenta el número de docentes y productos presentados y reconocidos desde el 2012 al 2017. En el anexo se muestra la relación de los docentes para cada convocatoria.

**Tabla 35.** Docentes con incentivo por producción intelectual entre 2012-2017.

| Año  | Número de docentes |             | Número de productos |             |
|------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|
|      | Presentados        | Reconocidos | Presentados         | Reconocidos |
| 2012 | 8                  | 8           | 10                  | 9           |
| 2013 | 13                 | 10          | 31                  | 15          |
| 2014 | 20                 | 13          | 40                  | 15          |
| 2016 | 17                 | 17          | 50                  | 31          |
| 2017 | 9                  | 7           | 77                  | 58          |

Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2018

**Figura 6.** Docentes presentados y reconocidos 2012-2017.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión - DIE (2018)

**Figura 7.** Productos presentados y reconocidos 2012-2017.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión - DIE (2018)

### Recursos de inversión para la investigación

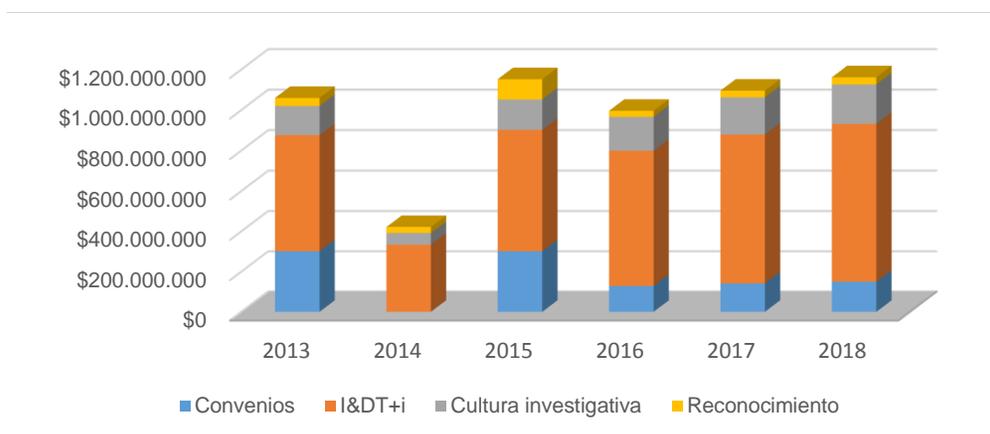
Mediante el Acuerdo del Consejo Directivo No. 01-001 del 24 de enero de 2017, se aprobó la destinación de al menos del 2% del total de presupuesto de gastos de inversión de recursos propios (66,07%) para fortalecer la ejecución de proyectos de investigación. La asignación de recursos discriminada por años, para los

convenios, investigación desarrollo tecnológico e innovación - I&D+i, cultura investigativa y reconocimiento a la producción científica, se presenta en la Figura 8. Presupuesto por rubro en investigaciones UTS 2013 – 2018.

8.

Adicionalmente en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 36, se muestra el presupuesto que a nivel de institución para la investigación se asignó y por rubros del 2013 al 2018 en la que se presenta un descenso en lo referente al año 2014 debido al cambio que se vislumbraba en el año 2015 referente a las políticas de Colciencias.

**Figura 8.** Presupuesto por rubro en investigaciones UTS 2013 – 2018.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2018

**Tabla 36.** Presupuesto de investigaciones. UTS 2014 – 2018.

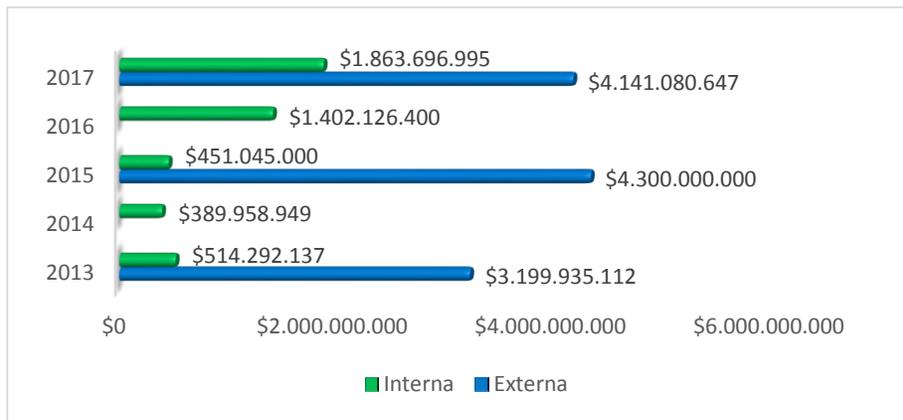
| DETALLE   | 2014                 | 2015               | 2016                 | 2017               | 2018                 |
|---|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| <b>INVESTIGACIÓN BÁSICA, APLICADA Y ESTUDIOS</b>    |                      |                    |                      |                    |                      |
| Convenios   | 100.000.000          | 100.000.000        | 88.000.000           | 96.800.000         | 102.608.000          |
| Convenios con el SGR                                | 0                    | 200.000.000        | 40.000.000           | 44.000.000         | 46.640.000           |
| Investigación, desarrollo tecnológico e innovación  | 332.421.476          | 600.860.570        | 670.000.000          | 737.000.000        | 781.220.000          |
| Fortalecimiento de la cultura investigativa         | 58.105.369           | 150.215.142        | 167.000.000          | 183.700.000        | 194.722.000          |
| <b>Fondo para la producción intelectual docente</b> |                      |                    |                      |                    |                      |
| Fondo para la producción intelectual docente        | 30.000.000           | 100.000.000        | 30.000.000           | 33.000.000         | 34.980.000           |
| <b>Total</b>  | <b>1.058.706.472</b> | <b>520.526.845</b> | <b>1.151.075.712</b> | <b>995.000.000</b> | <b>1.160.170.000</b> |

Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2018

## Inversión en investigaciones

Las Unidades Tecnológicas de Santander desarrollan las actividades de investigación, con la ejecución del presupuesto asignado institucionalmente, y la gestión de recursos externos. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 9 se presenta un resumen de la inversión realizada para el eje misional de investigaciones, en el periodo comprendido entre 2013 y 2017. Posteriormente se presenta el detalle de las dos fuentes de financiación.

**Figura 9.** Resumen inversión en investigaciones. UTS 2013 – 2017.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2017

## Investigación con financiación interna

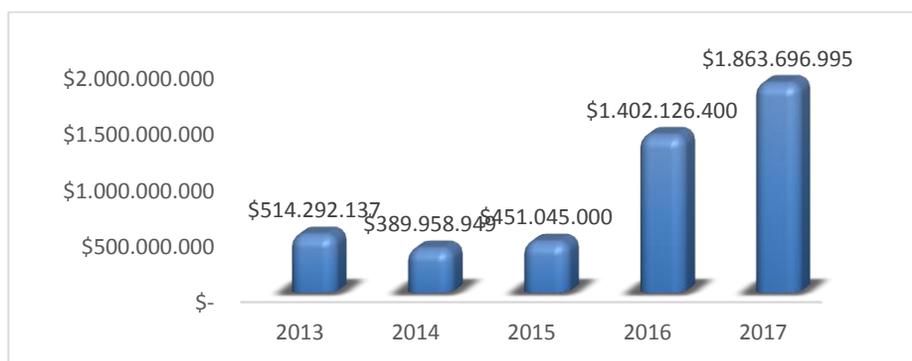
La formalización de la asignación de los recursos propios se hace a través de la formulación de proyectos de inversión (formato R-PL-08) para la Oficina Asesora de Planeación de las UTS. La tabla 37, resumen la estadística de los proyectos presentados de enero de 2013 a junio de 2017. Para conocer el detalle de los proyectos ver recurso.

**Tabla 37.** Proyectos presentados entre 2013-2017.

| Año  | Número de proyectos | Valor total     |
|------|---------------------|-----------------|
| 2013 | 10                  | \$514.292.137   |
| 2014 | 6                   | \$389.958.949   |
| 2015 | 1                   | \$451.045.000   |
| 2016 | 6                   | \$1.402.126.400 |
| 2017 | 8                   | \$1.863.696.995 |

Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2018

**Figura 10.** Gestión presupuestal proyectos 2013- 2017.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2017

Es importante resaltar que la asignación de los rubros presupuestales obedece a la orientación estratégica de las UTS y se gestionan institucionalmente, con lo cual se realiza asignación de partidas para productos y actividades de los grupos de investigación adscritos a los programas académicos. Por esta razón los programas académicos no ejecutan directamente presupuestos en Investigaciones.

### Investigación con financiación externa

A partir del año 2007, uno de los objetivos en la orientación de los grupos de investigación, ha sido la presentación de proyectos en convocatorias nacionales de COLCIENCIAS, el Ministerio de Educación Nacional – MEN, la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada – RENATA, y el Sistema General de Regalías - Fondo de CTel, entre otros. En la **referencia.38** se presentan los proyectos con financiación externa ejecutados y en ejecución por parte de la División de Investigación y Extensión (DIE).

**Tabla 38.** Proyectos Financiación Externa 2013 – 2017.

| PROYECTO   | FUENTE DE FINANCIACIÓN                        | MONTO FINANCIADO                    |
|--|---|-------------------------------------|
| Extensión y responsabilidad social CTI: Plan de Acción Curricular para el Programa Tecnológico de Diseño y Administración de Sistemas, soportado en el Proceso Metodológico de Evaluación de Pertinencia propuesto por las UTS | MEN   | \$16.899.200,00<br>Año 2010         |
| Herramienta TIC para el aprendizaje y enseñanza de sistemas de control digital mediante la implementación de un laboratorio remoto con mesa vibratoria, con acceso a través de la red nacional RENATA                          | RENATA – MEN                                  | \$61.089.500,00<br>Año 2012         |
| Propuesta VIVELAB Santander, presentada por las Unidades Tecnológicas de Santander   | COLCIENCIAS – Ministerio de las TIC           | \$3.125.655.112,00<br>Año 2013      |
| Proyecto para fomentar la permanencia y graduación de estudiantes mediante el fortalecimiento de la capacidad de las Unidades Tecnológicas de Santander en el eje de trabajo: Refuerzo académico a estudiantes                 | MEN   | \$74.280.000,00<br>Año 2013         |
| Implementación de un sistema de automatización de las actividades ganaderas para mejorar la competitividad del sector en Santander.  | Sistema General de Regalías - FCTel Santander | \$4.300.000.000,00<br>Año 2014-2018 |

| PROYECTO   | FUENTE DE FINANCIACIÓN                           | MONTO FINANCIADO                     |
|--|--|--------------------------------------|
| Innovación por una cultura ciudadana participativa mediante la investigación del comportamiento social apoyado en tic en el área metropolitana de Bucaramanga y Barrancabermeja Departamento de Santander.   | Sistema General de Regalías - FCTel Santander    | \$ 3.341.080.647,00<br>Año 2017-2020 |
| Fortalecimiento de la cultura investigativa en las UTS a través de la implementación de laboratorios para la FCNI, que promuevan la participación de docentes y estudiantes en actividades desarrolladas por los semilleros y grupos de investigación. | Ministerio de Educación Nacional (Recursos CREE) | \$ 800.000.000,00<br>Año 2017-2020   |

Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión - DIE 2018

### Gestión de recursos

Desde la Dirección de Investigaciones y Extensión, se lideran estrategias para identificar fuentes de financiación externa que apoyen el desarrollo de proyectos. Entre las principales estrategias se encuentran:

- Formación de docentes en formulación y estructuración de proyectos.
- Participación en convocatorias nacionales con organismos como COLCIENCIAS, Ministerio de Educación Nacional, Cámara de Comercio, SENA, entre otros.
- Formulación y estructuración de proyectos alineados con políticas públicas susceptibles de financiamiento por entes territoriales y fondos del Sistema General de Regalías.
- Gestión y perfeccionamiento de convenios de cooperación y colaboración a nivel público y privado.

Algunas iniciativas que evidencian la puesta en marcha de estas estrategias son:

- Formulación y estructuración del proyecto: "Aplicación de ciencia, tecnología e innovación para mejorar el proceso productivo de la Mora en el Departamento de Santander, por valor de \$ 6.350.500.000,00 pesos. Este es un Macro Proyecto, formulado para el Sistema General de Regalías – SGR, que fue presentado a la Gobernación de Santander e inscrito en la lista de elegibles en el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTeL-PAED, después de haber realizado las correspondientes presentaciones ante: Colciencias, Mesas técnicas para la actualización del PAED, tema innovación y Ministerio de Agricultura.
- Formación de docentes investigadores: En la actualidad las UTS, cuenta con 3 docentes, en la Red de Estructuradores de proyectos en CTeL, certificados por Colciencias.
- Alianzas: Existen acuerdos de Cooperación, que buscan llevar a cabo procesos conjuntos de intercambio de conocimientos y experiencias en temas de transferencia tecnológica, que apoyan la actividad de los semilleros de investigación:

- Acuerdo de Cooperación InNóvate 2016 - Generando Valor: “Visualización de núcleos o muestras de roca en secciones de análisis con grupos numerosos de manera remota con interpretes en diferentes sitios geográficos”.
- Acuerdo de Cooperación. InNóvate 2016 - Generando Valor: “Binder Epóxico para protección de la superficie interna de tuberías en pozos de producción de hidrocarburo, sometidas a ambientes agresivos”.
- Acuerdo de Cooperación. InNóvate 2016 - Generando Valor: “InNóvate con aloe”. Ver evidencias concurso InNóvate 2016
- Las estrategias mencionadas anteriormente hacen parte de los lineamientos institucionales, y tienen aplicación en los programas académicos tanto para la modalidad presencial como virtual.

El SIDEI se configura a partir de un modelo de gestión cuya articulación organizada y administrada conecta los intereses de la institución con el entorno público y privado a través de los ejes misionales de Investigaciones, Docencia y Extensión; para dar mayor alcance a los resultados de investigación, aumento en la producción científica y mayor participación de los docentes en el proceso investigativo. El SIDEI, cuenta con dos pilares, que son soportados de manera transversal por la gestión del conocimiento:

- Cultura investigativa, que corresponde a las acciones de formación para la investigación y la investigación formativa.
- Gestión investigativa, en el que se agrupan todas las actividades relacionadas con la investigación en sentido estricto.

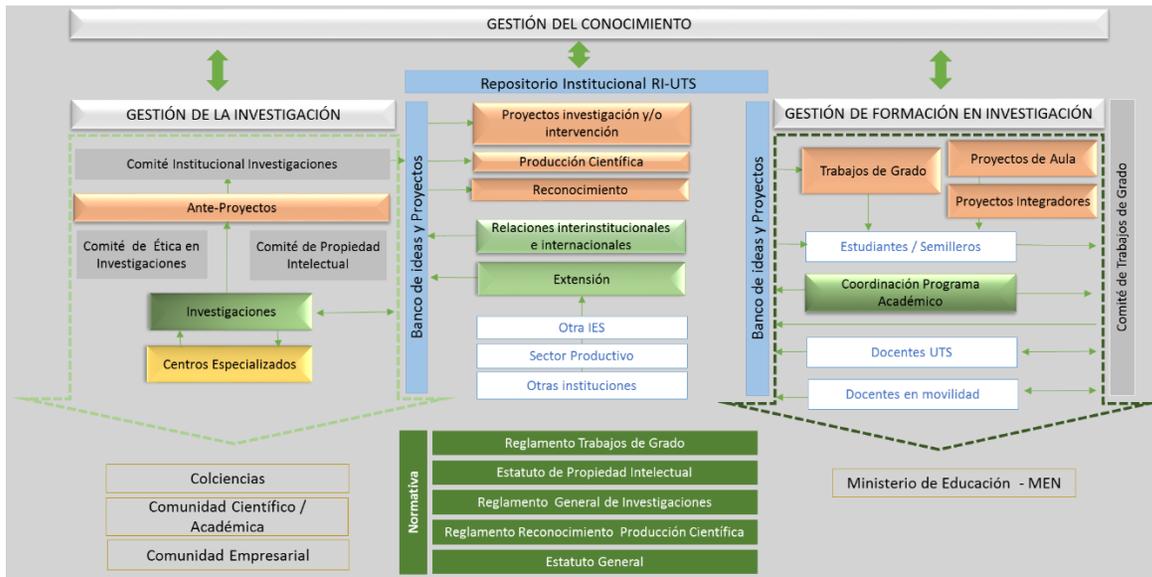
Por otra parte, el SIDEI integra dos herramientas que facilitan su misión: El Banco de Ideas y Proyectos<sup>19</sup>, y el Repositorio Institucional de las UTS - RI-UTS<sup>20</sup>; las cuales están dispuestas para todos los programas, tanto presenciales como virtuales. A continuación, se presenta el SIDEI en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1.**

---

<sup>19</sup> Nombre de usuario: investigaciones; Contraseña: investigaciones\*

<sup>20</sup> Correo electrónico (usuario): cinving@correo.uts.edu.co; Contraseña: repositorioriuts

**Figura 11.** Sistema Institucional de investigaciones – SIDEI.



Fuente: Dirección de Investigaciones 2017

### 6.2.2 Articulación del currículo y las líneas de investigación.

La existencia del SIDEI se fundamenta en la gestión que se realiza en la Dirección de Investigaciones y Extensión y en las coordinaciones de los programas académicos; por cuanto son los actores encargados de operacionalizar la estrategia y evidenciar la articulación de la investigación.

El SIDEI interactúa con el entorno a través de la Dirección de Investigaciones y Extensión para canalizar las problemáticas y necesidades del sector empresarial, lo que favorece la generación de ideas y proyectos de investigación con propósito; las cuales ingresan al Sistema Institucional de Investigaciones a través del Banco de Ideas y proyectos. Las áreas de Extensión y de Relaciones interinstitucionales e internacionales son las encargadas de apoyar esta interacción en las dos vías.

Los mecanismos o herramientas que facilitan la gestión de la investigación y del conocimiento en las Unidades Tecnológicas de Santander, son el banco de ideas y proyectos de investigaciones y el repositorio institucional, descritos a continuación:

- **Banco de Ideas y proyectos – BIP:** Herramienta TIC para la inscripción de una propuesta inicial o idea de proyecto, que permite la sistematización y trazabilidad de la información en el Sistema Institucional de Investigaciones - SIDEI, a través del cual se identifica al proponente y los aspectos básicos de la idea de proyecto: título, objetivo general, breve descripción del problema, línea de investigación a la cual pertenece y posibles productos.
- **Repositorio Institucional - RI-UTS:** Herramienta TIC para la gestión de contenidos, que facilita la conservación y administración de los archivos en formato digital, correspondientes a la producción científica y académica de la institución; para facilitar la búsqueda, recuperación, visibilidad y uso de

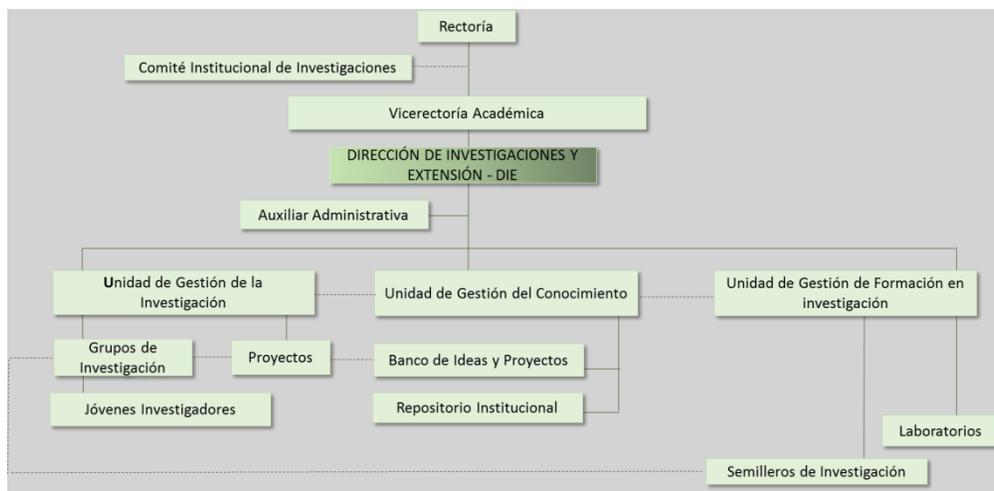
los recursos a nivel nacional y mundial. Los Lineamientos del Repositorio Institucional de las Unidades Tecnológicas - RI-UTS<sup>21</sup>, es el documento a través del cual se determina su actual funcionamiento y utilización, según acuerdo del Consejo Académico No. 03-022 del 13 de abril 2015.

### Estructura organizacional de la actividad investigativa

La actividad investigativa en las UTS se gestiona desde la Dirección de Investigaciones y Extensión, definida en la Resolución No. 02-471 de 2017 que establece como propósito de esta dependencia dirigir, planear, organizar, evaluar y controlar la competitividad institucional, mediante el fortalecimiento de la investigación y de la cultura investigativa; orientada por la producción científica, la gestión de proyectos de investigación, gestión del conocimiento y la extensión para la solución de problemáticas del entorno. A partir de esta resolución, la estructura organizacional de investigaciones aprobada en la Política de Investigaciones – Acuerdo 01-006 de 2017 se afecta como se presenta en la Figura 12. Nueva estructura organizacional.

2.

**Figura 12.** Nueva estructura organizacional.



Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE. 2017

El SIDEI se articula con la oferta académica de la UTS en sus diferentes modalidades a través de estrategias soportadas en TIC para la gestión de la investigación. Dispone de herramientas para:

- Gestión de proyectos de investigación como el Curso de Investigación de la plataforma académica institucional Academusoft. Actualmente el curso se encuentra en fase de implantación y adecuación a la operación del SIDEI. Igualmente este curso se desarrolla presencialmente cada semestre, en coordinación con la Oficina de Desarrollo Académico OACA.

<sup>21</sup> UTS. Lineamientos del Repositorio Institucional de las Unidades Tecnológicas de Santander. 2014.

- Gestión de temáticas de trabajo de grado derivadas de programas y proyectos institucionales en el Banco de ideas de Proyectos<sup>22</sup>.
- Espacio de encuentro virtual, para el acompañamiento de la producción científica de los docentes a través de la plataforma Moodle<sup>23</sup>, en la que se han dispuesto contenidos referentes al estudio de la metodología de la investigación.

De igual manera se dispone de un espacio de encuentro virtual en la que participan los docentes adscritos a la Dirección de Investigaciones y Extensión, y auto gestionan sus avances en la generación de los productos científicos, de desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano.

El SIDEI avanza hacia el fortalecimiento de una cultura ética de manejo de la información en la que se privilegia el respeto por la propiedad intelectual y el reconocimiento de la misma a través de herramientas de validación de similitud de contenido, mediante verificación y contraste en múltiples bases de datos y repositorios a nivel mundial, con lo que se promueve la excelencia académica y el pensamiento crítico. Lo anterior articulado con el Repositorio Institucional RI-UTS, el cual está disponible para alojar contenidos generados desde los diferentes ámbitos de formación de la institución.

Consecuentemente el SIDEI dispone de los elementos necesarios para la implementación de semilleros y grupos de investigación con líneas de trabajo en el ámbito presencial y virtual, que centran su quehacer en identificación de problemáticas, el estudio de casos y el desarrollo de proyectos integradores de su contexto geográfico. Para ello cuenta con recursos tecnológicos como:

- Laboratorio de Contenidos Digitales (Vivelab - Bucaramanga). Diseñado, implementado y Administrado por las UTS a través de convenio de colaboración<sup>24</sup> institucional MinTIC - UTS y la Alcaldía de Bucaramanga, donde se dispone de equipos, software e infraestructura para la generación de animaciones 2D y 3D, estudio de grabación y edición de video, cabina insonorizada para la producción de audio y espacios para la validación de usabilidad en dispositivos tales como tabletas y teléfonos inteligentes.
- Data Center-UTS con la integración tecnológica de servidores con gran capacidad de procesamiento, almacenamiento, respaldo lógico y seguridad, así como canales de conexión de banda ancha a la red pública de datos y la red académica RENATA. Todo dispuesto en una infraestructura con ambientes controlados y protecciones robustas, administrados y soportados por personal calificado, que permiten la disponibilidad 7x24 de los contenidos que allí se alojen para el fortalecimiento de la cultura investigativa y la investigación en sentido estricto generada desde la formación.

---

<sup>22</sup> Nombre de usuario: investigaciones; Contraseña: investigaciones\*

<sup>23</sup> Ibid.

<sup>24</sup> En el enlace se encuentran las evidencias del convenio Vivelab

El grupo de investigación [CEAC](#) tiene como propósito contribuir al avance tecnológico de la región y el país desarrollando proyectos de investigación en procesos y/o prototipos de conversión de energía, redes y comunicaciones inalámbricas, instrumentación y Pedagogía y Didáctica en área Eléctrica y Afines pertinentes a las necesidades del medio; con equidad, responsabilidad social, pluridiversidad, y convivencia. Este grupo desarrolló trabajos enmarcados en cuatro líneas de investigación: Conversión de energía, Instrumentación, Redes y Comunicaciones y Pedagogía y Didáctica en el área eléctrica y afines. En el área de instrumentación, se destacan trabajos en el área biomédica en la generación y desarrollo de tecnologías de transmisión de señales en aplicaciones de telemedicina, visualización de señales biomédicas en la red, dispositivos de medición ECG, pulsación cardiaca; permitiendo el registro ante la dirección nacional de derechos de autor de 5 software entre el 2013 y el 2015. En el área de control y automatización, de evidenciaron avances en modelos matemáticos de control y aplicaciones usando lógica difusa en el control de helicópteros a escala; desarrollo de sistemas SCADA, implementaciones de sistemas de control en procesos asociados a procesos industriales, trabajos en comunicaciones con tecnologías 4G, entre otros trabajos.

Por su parte, el grupo de investigación [GICAV](#), se presenta como una comunidad Académico – Industrial cuyo propósito principal es la generación de proyectos de investigación y desarrollo en el campo de los sistemas de control digitales, mediante el planteamiento de proyectos interdisciplinarios, que generen nuevo conocimiento que pueda ser utilizado para satisfacer necesidades industriales a nivel regional y de esta manera fortalecer la formación profesional de los estudiantes de Ingeniería en las Unidades Tecnológicas de Santander. Entre los años 2012 al 2015, el grupo se ha destacado por el desarrollo de trabajos de control y automatización en una mesa vibratoria para control antisísmico, trabajos a través de la plataforma RENATA-CONSLAB, desarrollos de procesamientos de imágenes a través de la plataforma OpenCV, algoritmos de reconstrucción de imágenes 3D, algoritmos de control para seguimientos de trayectoria en robótica, control de brazos robóticos usando tratamiento visión artificial, proyectos de actualización de tableros de control en la industria y automatización de plantas, entre muchos otros proyectos orientados al control y la automatización. Sin embargo, a partir del año 2015 hasta la fecha, se fortaleció dentro del grupo el área del diseño de sistemas de instrumentación y control aplicados al sector productivo de la región, debido a una reestructuración del sistema de investigaciones a nivel institucional, donde se destinaron recursos y esfuerzos al impacto tecnológico en la región, y se generaron los programas de investigación AGROINNOVA y SMART CITY. En el programa AGROINNOVA se destacan 3 proyectos de corte institucional: Aplicación de Ciencia Tecnología e Innovación para mejorar el proceso productivo de la mora en el departamento de Santander, cuyo objetivo general es, implementar un modelo de manejo agronómico y logístico para innovar el proceso productivo de la mora en Santander;

Implementación de un sistema de automatización de las actividades ganaderas para mejorar la competitividad del sector en todo el departamento Santander, Centro Oriente., el cual se centra en el sector agropecuario para mejorar la productividad y la competitividad, y el proyecto Estrategia de tecnificación del proceso de beneficio del cacao para mejorar la calidad del cacao seco de los productores de Santander, orientado a incrementar la calidad del grano del cacao en el proceso de fermentación, mediante desarrollo de soluciones orientadas a las tecnificación de dicho proceso. El programa de Electrónica de las UTS participó activamente en la elaboración de estas propuestas, y algunos convenios derivados, razón por la cual el grupo GICAV orientó sus acciones al desarrollo de proyectos de grado que dieran respuesta al cumplimiento de los objetivos planteados en estos macro proyectos. Es así como en los últimos 3 años se han generado varios proyectos asociados, como se puede ver en el documento: *Listado De Proyectos Encaminados A Solucionar Problemas De La Comunidad Desde El Programa De Ingeniería Electrónica – Nivel Universitario, Y Análisis De Impacto.*

### **Participación a comunidades académicas locales, nacionales, internacionales.**

En el año 2013, el docente Carlos Humberto Esparza Franco participó en dos eventos en representación de la institución. Estos eventos fueron:

1. “Conversatorio resultados de investigación en innovación educativa con uso de TIC”. Llevado a cabo en el marco del “XIV encuentro internacional virtual Educa Colombia 2013” y realizado entre el 17 y el 21 de junio del año referenciado.
2. “Tercer simposio internacional sobre la investigación en la formación técnica, profesional y tecnológica” realizado el 19 y 20 de septiembre de 2013 en Cartagena.

### **6.2.3 Políticas de investigación del programa.**

La investigación en el programa de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales e Ingeniería Electrónica, plantea nuevos retos en las estrategias metodológicas para la implementación de sistemas de calidad ya que se construye a partir de cinco aspectos: institucional, pedagógico, didáctico, cultural y comunicativo; a través del SIDEI se consolida la estructura y escenarios necesarios para el desarrollo de la investigación, en general las políticas de investigación del programa son:

- **Cultura investigativa**

Para el SIDEI, la cultura investigativa se constituye en uno de sus pilares y se fortalece desde la gestión de formación para la investigación y la investigación formativa; e involucra criterios de integralidad, transversalidad e interdisciplinaridad

que son fundamentales para la articulación de núcleos problémicos emergentes del currículo, con las líneas de investigación de los programas académicos<sup>25</sup>.

El fomento de la cultura investigativa se define a partir de la articulación directa con el currículo y el trabajo con los semilleros de investigación. Desde la gestión curricular, la cultura investigativa se integra a los ejes de formación del programa, a través del conocimiento de cada curso académico, para que los estudiantes desarrollen competencias pertinentes y que articulen con las líneas de trabajo de los grupos de investigación, a través de los semilleros de investigación.

Como se define en la condición 3, el perfil del Ingeniero Electrónico, tiene un importante componente de formación investigativa, para responder a un profesional con capacidad de ejercer diferentes funciones que promuevan el fomento de la cultura investigativa. Esta cultura investigativa se puede desarrollar, en gran medida, desde la articulación directa con el currículo y el trabajo con los semilleros de investigación. Desde la gestión curricular, la cultura investigativa se integra a los ejes de formación del programa, a través del conocimiento de cada curso académico, para que los estudiantes desarrollen competencias pertinentes y que articulen con las líneas de trabajo de los grupos de investigación, a través de los Semilleros de Investigación.

De forma particular, el perfil investigativo del Ingeniero Electrónico se desarrolla alrededor de la formulación de proyectos de investigación relacionados con el diseño de sistemas electrónicos de control automático, instrumentación, automatización industrial y comunicaciones mediante el uso de herramientas propias de la electrónica; el diseño de aplicaciones de software de control con que involucren dispositivos programables, como soporte en procesos industriales; y la dirección y el desarrollo proyectos integradores entre el sector académico y productivo en el ámbito de la Ingeniería Electrónica con innovación tecnológica. Además, en cada proceso investigativo, debe poder evaluar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas planteadas para promover el respeto por la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

- **Investigación formativa.**

En concordancia con el proyecto Educativo Institucional PEI, la investigación formativa del programa de Ingeniería Electrónica se promueve desde el currículo con criterios de transversalidad, integralidad e interdisciplinariedad y se desarrolla mediante estrategias orientadas a fortalecer en los estudiantes el pensamiento crítico y a “fomentar una cultura investigativa y de innovación que promueva la creatividad y la generación de conocimiento”<sup>26</sup>. En el siguiente link se describen los [Contenidos curriculares y estrategias que favorecen la cultura investigativa a](#)

---

<sup>25</sup> Sistema Institucional de Investigaciones - SIDEI

<sup>26</sup> Unidades Tecnológicas de Santander. Proyecto Educativo institucional PEI, 2012. Pg.

[través de la investigación formativa](#), en los que se evidencia como desde el contenido curricular se fortalece la investigación formativa a partir de asignaturas que están relacionadas con los propósitos de formación, competencias específicas y campos de acción del programa de Ingeniería Electrónica por Ciclos Propedéuticos.

Como estrategia para fomentar la investigación formativa, se usa la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas ABP, con estrategias como los proyectos de aula, estudio de casos y resolución de problemas con los que se busca que el estudiante desarrolle el hábito de la lectura crítica y la capacidad de resolver problemas. Algunos ejemplos respecto a los logros alcanzados durante los últimos 5 años, en materia de investigación formativa se relacionan en el link: [Alcance de la investigación formativa periodo 2012-2017 Programa de Ingeniería Electrónica por Ciclos Propedéuticos](#), disponible en el RI institucional.

- **Semilleros de investigación**

El programa de Ingeniería Electrónica en Bucaramanga, cuenta con los semilleros de investigación [ROBUTS](#) y [HERTZ](#)., articulados con el grupo de investigación [GICAV](#). El grupo ROBUTS se encuentra articulado al grupo, principalmente a través de las líneas de Robótica, automatización y Sistemas de Control Avanzados; y de forma indirecta a las líneas de Procesamiento de Señales, Tratamiento Digital de Imágenes, Instrumentación, Modelado a Escala y Sistemas Embebidos. Por su parte, el semillero HERTZ está más enfocado a las Telecomunicaciones, Comunicaciones por la Red Eléctrica y las Comunicaciones Industriales, y se articula con el grupo de investigación GICAV (En unión con CEAC) en las líneas de Redes y Comunicaciones y Procesamiento Digital de Señales.

Estos semilleros de investigación ofrecen un espacio que promueve diversas actividades: capacitación a estudiantes integrantes del semillero para el fortalecimiento de competencias en investigación, investigación en torno a necesidades tecnológicas asociadas a problemáticas industriales y en los diferentes sectores productivos; además de dar apoyo a estudiantes que se encuentren desarrollando trabajo de grado. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>39</sup> registra la estructura de cada semillero.

**Tabla 39.** Semilleros y estudiantes en semilleros del programa de Ingeniería Electrónica.

| Nombre del Semillero   | Año de Creación | Área de Investigación                                   | Temáticas de Investigación   |
|------------------------|-----------------|---|--|
| <a href="#">ROBUTS</a> | 2013            | Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines / Robótica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robótica Móvil</li> <li>• Robótica Experimental</li> <li>• Automatización Industrial</li> </ul> |
| <a href="#">HERTZ</a>  | 2006            | Ingeniería, Arquitectura,                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones</li> </ul>   |

|  |  |                                     |   |
|--|--|-------------------------------------|---|
|  |  | Urbanismo y Afines / Comunicaciones | inalámbricas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de datos</li> <li>• Comunicaciones por la red eléctrica.</li> </ul> |
|--|--|-------------------------------------|---|

Fuente: Dirección de Investigaciones y Extensión 2018.

A través de los semilleros ROBUTS y HERTZ se integra la academia con el sector productivo, mediante la promoción, coordinación y desarrollo de actividades de carácter investigativo y académico, al tiempo que se motiva el trabajo en equipo, se promueve el estudio permanente y se facilita la interacción entre lo académico y lo práctico.

El semillero ROBUTS, se propone desarrollar proyectos de investigación aplicada en temáticas de robótica y automatización industrial para la solución de problemáticas de ingeniería electrónica. De acuerdo con los lineamientos institucionales y los objetivos de investigación del programa, ejerce funciones relacionadas con:

- Construcción de plataformas de robótica móvil en las cuales se pueda evidenciar el desarrollo de los proyectos desarrollados en la institución.
- Planteamiento de ideas de proyectos que acoplen diferentes tecnologías de comunicación, de acuerdo a las últimas plataformas ofrecidas por los diferentes fabricantes.
- Desarrollo de algoritmos de control aplicado a los robots con el fin de establecer estrategias de interacción con el entorno, y con diferentes dispositivos móviles desarrollados en el semillero.
- Desarrollo soluciones basadas en procesos discretos, continuos, por lotes, de seguridad y de control de velocidad y torque para ser aplicadas en automatización industrial.
- De otro lado, el semillero HERTZ, se propone demostrar cultura investigativa en el área de las telecomunicaciones dentro de la comunidad académica del programa de ingeniería electrónica. Este semillero ejerce funciones relacionadas con:
  - Desarrollo de proyectos de investigación en el área de las telecomunicaciones dentro del programa de Ingeniería electrónica.
  - Desarrollo de habilidades investigativas demostrables a través de productos académicos, con pertinencia social e impacto a la industria de la región.
  - Desarrollo de proyectos investigativos utilizables como proyectos de grado, tanto a nivel tecnológico como universitario, en el área de las comunicaciones.
  - Participación en jornadas o foros de investigación, encuentros de semilleros, elaboración de informes, muestras de los productos en eventos locales UTS, muestras de los productos en eventos de Colegios de la región, sustentación de los proyectos de grado desarrollados, elaboración de artículos y ponencias en eventos de Redcolsi.

#### **6.2.4 Estrategias metodológicas de los proyectos de investigación.**

De conformidad con los lineamientos institucionales, la investigación en el programa promueve acciones relacionadas con la “generación, aplicación, divulgación y aseguramiento de nuevo conocimiento científico, tecnológico y de innovación, bajo principios éticos, bioéticos, de responsabilidad ambiental y respeto a la pluridiversidad, que contribuyan a generar alternativas y soluciones a problemas relevantes del entorno”<sup>27</sup>. Está articulada con la docencia y la extensión mediante las políticas institucionales, que responden a los lineamientos de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La investigación del programa de Ingeniería Electrónica por Ciclos Propedéuticos está liderada por el grupo de Investigación en Control Avanzado ([GICAV](#)), y hasta el 2017, el Grupo de Investigación en Conversión de Energía, Automática y Control ([CEAC](#)), el cual se unió a GICAV. El grupo GICAV actualmente está reconocido por COLCIENCIAS en categoría C. Los ejes y objetivos estratégicos para la consecución de metas propuestas del grupo GICAV se describen en el Plan de Acción Bienal del 2016-2017 del grupo. A continuación se presentan los productos de investigación generados en los últimos años por estos grupos.

#### **Generación de nuevo conocimiento GNC**

Durante su trayectoria la investigación en el programa de Ingeniería Electrónica, se ha fortalecido significativamente, lo cual le permite evidenciar producción en materia de Generación de Nuevo Conocimiento -GNC, publicada en diferentes escenarios.

#### **Desarrollo tecnológico e innovación - DTEL**

En esta categoría, el grupo de investigación GICAV, ha desarrollado 7 registros software, y 2 consultorías científico tecnológicas.

#### **Apropiación social del conocimiento - ASC**

El programa de Ingeniería Electrónica, ha participado en eventos científicos para la presentación de resultados de investigación a través de ponencias, que favorecen el reconocimiento de la institución y del programa en contextos nacionales e internacionales.

---

27 Consejo Directivo, Unidades Tecnológicas de Santander. Acuerdo 01-006, del 07 de febrero de 2017, por medio del cual se actualiza la actividad Investigativa en las Unidades Tecnológicas de Santander. Proyecto Educativo Institucional PEI 2012 PG. 17. Y Dirección de Investigaciones y Extensión DIE, 2017. Disponible en <http://www.uts.edu.co/portal/seccion.php?id=5&key=73aa71a0cc17324813241d3f40a414a8>.

## **Formación de recurso humano-FRH**

Los trabajos de grado de los estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica están articulados con el Banco de Ideas y Proyectos. Los que se articulan con el eje misional investigaciones corresponden a las modalidades proyecto de investigación, prácticas sociales, prácticas empresariales desarrollo tecnológico, monografía, emprendimiento e innovación.

## **Inversión para el proceso de investigaciones en programa de ingeniería electrónica**

Las actividades de investigación realizadas por el programa, se financian con recursos asignados institucionalmente, a través de la oficina de la Dirección de Investigación y Extensión (DIE) mediante la presentación de proyectos de inversión a la Oficina Asesora de Planeación y la gestión de recursos externos, generados mediante la presentación de proyectos en convocatorias nacionales de COLCIENCIAS, el Ministerio de Educación Nacional – MEN, la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada – RENATA, y el Sistema General de Regalías - Fondo de CTel, entre otros, que generalmente son canalizados a través de la oficina de la DIE de la UTS .

### **6.3 EXTENSIÓN.**

Hasta el año 2012, la articulación de la actividad académica con el sector productivo en las Unidades Tecnológicas de Santander estuvo centrada en el desarrollo de acciones formativas para fortalecer competencias de los estudiantes “mediante un trabajo mancomunado con el sector productivo, para hacer que los programas académicos fueran pertinentes desde lo social y lo económico con la región y el país”<sup>28</sup>.

A partir de la adopción del Plan Prospectivo Institucional 2012-2020, se fortalece la relación con el sector externo mediante el direccionamiento de acciones a través de las cuales los docentes y estudiantes establecen relaciones con diferentes sectores de la sociedad, prioritariamente con aquellos que presentan condiciones de vulnerabilidad o desprotección. Esta relación se materializa a través de “proyectos y programas que apoyan a las comunidades en la solución de problemas en los ámbitos de acción definidos por el programa académico”<sup>29</sup>.

En el año 2016, con la expedición del Acuerdo No. 01-001 del 29 de enero del Consejo Directivo, se actualiza el mapa estratégico institucional, se orienta la política relacionada con la “Imagen institucional basada en los impactos de la

---

<sup>28</sup> UTS. Plan Prospectivo Institucional 2012-2020. Pág.41, 60

<sup>29</sup> UTS. Proyecto Educativo Institucional 2012 Pág.18, 61.

proyección social”, a la “Responsabilidad Social de las UTS basada en los impactos de la extensión y proyección social”; y en el año 2017, con el acuerdo igualmente del Consejo Directivo No. 01-001 del 24 de enero, se fortalece esta política con la definición de cuatro ejes estratégicos claramente definidos con sus respectivos proyectos<sup>30</sup> que se describen en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**<sup>40</sup>.

**Tabla 40.** Ejes estratégicos y proyectos de la Política 5 Mapa - UTS 2017.

| <b>EJES ESTRATÉGICOS</b>   | <b>PROYECTOS</b>   |
|--|--|
| <b>Proyección Social a través de programas de intervención social directa o con entidades territoriales.</b> | Proyectos de prácticas comunitarias y proyectos sociales                             |
| <b>Extensión, con programas de Seguimiento a Graduados.</b>  | Estudio de seguimiento e impacto de los graduados, Sistema de intermediación laboral |
| <b>Unidad de Emprendimiento y autogestión empresarial</b>  | Gestión para el emprendimiento   |
| <b>Educación continuada.</b>   | Gestión de oferta Institucional en educación continua                                |

Fuente: Mapa Estratégico Prospectivo 2017 –UTS

### **6.3.1 Articulación del currículo y la extensión.**

De acuerdo con los anteriores lineamientos y en concordancia con lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional PEI, la extensión da sentido y contenido a la docencia, dado que “...solo en el marco de la realidad del país, de la región y de la localidad podrá saberse si el estudiante ha aprendido lo que la institución sabe”<sup>31</sup>. Al mismo tiempo valida el conocimiento transmitido y el creado. De esta manera, por directriz institucional, las prácticas –sociales y empresariales-, por ejemplo, trascienden el concepto formal de una modalidad de trabajo de grado, para convertirse en un proyecto a través del cual se sistematiza la experiencia, con el fin de generar nuevo conocimiento sobre problemas específicos del entorno.

### **6.3.2 Políticas de extensión del programa.**

El desarrollo de las políticas de Responsabilidad Social de las UTS basada en los impactos de la extensión y proyección social, establecida en el Plan Estratégico 2017-2020, está a cargo de la Dirección de Investigaciones y Extensión – DIE -, quien articula intereses y necesidades del sector productivo, la sociedad, el Estado y la institución, a través de acciones estratégicas de proyección social, extensión, fomento del emprendimiento y la autogestión empresarial y la educación continua. Para ello se han estructurado cinco áreas de intervención que articulan las

<sup>30</sup> UTS. Documento Interno.

<sup>31</sup> UTS. Proyecto Educativo Institucional 2012. Pág. 19.

funciones misionales de docencia, la investigación y la proyección social. Ellas son:

- La Unidad de apoyo y seguimiento al graduado.
- La Unidad de emprendimiento y autogestión empresarial.
- La Unidad de educación continua
- La Unidad de proyección social
- Unidad de proyectos especiales de intervención directa o con entidades territoriales.

### **Extensión con programas de seguimiento a graduados.**

Este eje estratégico, bajo la responsabilidad de la Unidad de Apoyo y Seguimiento al Graduado, centra su labor en dos actividades básicas.

- Registro de graduandos, responsable de la inscripción en la página graduados Colombia del MEN y de la actualización de la hoja de vida en el software Institucional.
- Actualización de la información a través de:
  - Estudios de seguimiento.
  - Estudios de impacto.
  - Encuentros.
  - Diligenciamiento de la estrategia anidada en la página institucional apoyo a graduados.

Actualmente, la Institución a través de las diferentes unidades de apoyo define los siguientes beneficios y servicios a sus graduados:

- Servicio gratuito de biblioteca de acuerdo con la reglamentación vigente.
- Préstamo gratuito de instalaciones físicas para el desarrollo de actividades relacionadas con reuniones de graduados.
- Oferta de educación continua.
- Descuento del 25 % en la oferta de educación continua con respecto al precio establecido para los particulares.

### **Programa intermediación laboral**

Es un programa de apoyo directo al egresado estructurado en función del mejoramiento de las posibilidades de empleo y ocupación profesional; este programa está constituido por:

- Registro empresarial, de organizaciones relacionadas con las áreas de formación y desempeño de nuestros tecnólogos y profesionales.
- Registro de solicitudes de empresas de tecnólogos y profesionales, clasificados por ámbito ocupacional, plazas de trabajo y perfiles.

- Banco de hojas de vida de graduados sobre la cual se efectúan los estudios de asignación de personal a partir de los requerimientos de las empresas y empleadores.
- Registro de ocupación laboral de los graduados lo cual permite medir la eficacia y eficiencia del sistema y el registro estadístico de ocupación.

En cada semestre académico y previo a cada fecha de graduación, la unidad de apoyo al egresado adelanta unos talleres con el propósito de orientar al egresado y graduando en el mejoramiento de su perfil y habilidades necesarias para ingresar al entorno laboral que permitan la perfilación laboral de los futuros graduandos.

### **Unidad de Emprendimiento y Autogestión Empresarial**

Esta unidad desarrolla su actividad a través de dos proyectos: gestión para el emprendimiento, orientado a motivar la comunidad estudiantil para que genere alternativas de autogestión a través de la presentación de ideas de negocio que apliquen en las diferentes convocatorias y asesoría empresarial, orientada a fortalecer el desarrollo y competitividad de microempresarios de la ciudad.

Por intermedio de las decanaturas y de todas las coordinaciones de los programas académicos, se ha motivado a la comunidad estudiantil para que presente ideas de negocio que apliquen en las diferentes convocatorias de apalancamiento. También, se fomenta el emprendimiento en la comunidad estudiantil apoyando las ideas de negocio mediante la gestión de recursos de capital semilla con el MEN y el Fondo Emprender -SENA. En el marco de este proceso se han desarrollado actividades como:

- a. Participación en la Red de Emprendimiento de Santander.
- b. Desarrollo de manera participativa con profesores y directivos de la propuesta para fortalecer la Unidad de Emprendimiento de las UTS.
- c. Trabajo en la cultura del emprendimiento con estudiantes a través de la participación en el evento CAZAMIEDOS organizado por el SENA y CETICS.
- d. Trabajo con estudiantes en desarrollo de ideas de negocios: participación en la convocatoria SANTANDER APSS.
- e. Participación en el colectivo del curso de emprendimiento del departamento de humanidades con el fin de apoyar la actualización del plan de curso y dar a conocer a los profesores que la orientan, el proceso de emprendimiento de las UTS.
- f. Reunión con la oficina de Investigaciones y VIVELAB, para coordinar actividad de trabajo conjunto, para incluir los estudiantes que tengan ideas de negocios relacionados con aplicaciones y les sea fácil desarrollar sus propuestas.
- g. Invitación a los emprendedores en proceso, a participar en la Convocatoria Nacional número 43 para financiar capital semilla a ideas de negocio emprendedoras

h. Se inscribió en la Convocatoria 43 del Fondo Emprender la idea de negocio “Mariposario Tropical” del programa de Ingeniería Ambiental.

#### **Educación Continua.**

Para el desarrollo de este eje estratégico, fundamentado en la oferta de formación complementaria para graduados y público en general.

#### **6.3.3 Estrategias metodológicas de los proyectos de extensión.**

Además de las estrategias y programas permanentes en relación con el sector externo que promueve la oficina de extensión y proyección social y en las que el programa de Ingeniería Electrónica participa activamente; para dimensionar la relación con el sector externo durante los próximos siete años el programa, parte del Plan Prospectivo del programa de Ingeniería Electrónica 2019-2023, por ciclos propedéuticos. Este es un plan que constituye una hoja de ruta para alcanzar los objetivos planteados hasta el 2023. Para efectos de estas dimensiones, las acciones propuestas se extienden hasta el 2026.

Su desarrollo se sustenta en el uso de técnicas estadísticas, análisis prospectivo y de instrumentos de medición, que permitieron a partir de un diagnóstico, plantear futuros escenarios para el programa y encaminar esfuerzos a través del planteamiento de planes de mejora hacia ese futuro deseado. Uno de esos planteamientos tiene por objetivo contribuir al desarrollo social y económico de la región y el país, a partir de la innovación, el emprendimiento, la generación y apropiación de conocimiento, la transferencia de tecnología, la gestión de conocimiento y transformación de éste en producción, factores facilitadores, claves en la formación de jóvenes emprendedores generadores de ideas que se puedan constituir en oportunidades de negocio (productos o servicios), y en la creación y consolidación de empresas de base tecnológica. Todo ello, fundamentado en la planeación, como instrumento que enrutará al programa para alcanzar los objetivos trazados.

En lo referente a la relación con el sector externo, el plan prospectivo **2019-2023**, plantea los siguientes propósitos, considerados de mayor trascendencia:

- Establecer estrategias para aumentar la visibilidad nacional e internacional reflejada en la venta de servicios, articulación con sectores productivos, movilidad de actores académicos y reconocimientos nacionales e internacionales.
- Contar con producción científica y proyectos de desarrollo tecnológico en articulación con el sector productivo.
- Para el año **2019**: Gestionar y ejecutar recursos de orden institucional para el mejoramiento estratégico de la función sustantiva: extensión y proyección social.
- Para año **2020**: Evaluar la pertinencia del programa a partir del análisis de los entornos social, científico, tecnológico, laboral, empresarial, normativo,

académico y profesional, la calidad y visibilidad de los programas y de la Institución.

- Para año **2020**: Diseñar un instrumento técnico y estructural que surta una comunicación permanente con el sector productivo, sobre conocimientos y características correlacionados con el desempeño de los egresados, en materia calidad, idoneidad y efectividad, facilite la participación de empresarios en espacios académicos y contribuya a la visibilidad de la UTS a través del programa.
- Para año **2021**: Desarrollo de empresas de base tecnológica, competitiva e innovadora que de soluciones a problemas de la sociedad y la industria colombiana.
- Para año **2023**: Desarrollar un portafolio de servicios del programa con el fin de captar recursos para el financiamiento de actividades propias del programa.

Estas acciones se ejecutan a través de la Unidad de Proyección Social, que direcciona dos tipos de proyectos:

#### **La práctica Social Comunitaria.**

Concebida como “el espacio de aprendizaje fuera del aula, donde el estudiante contribuye con el desarrollo social de una comunidad, aplicando de manera directa o indirecta los conocimientos adquiridos; busca generar sensibilidad en un contexto social, por parte del estudiante y debe estar enmarcada en un proyecto social liderado por la Oficina de Extensión y Proyección Social”<sup>32</sup> .

#### **Proyectos Sociales Especiales.**

Orientados a resolver problemas o necesidades del entorno, mediante la ejecución de proyectos sociales, dirigidos por docentes, en los que pueden o no participar estudiantes de los diferentes programas académicos. Estos proyectos requieren la suscripción de convenios de cooperación con las entidades u organizaciones.

### **6.4 INTERNACIONALIZACIÓN.**

Unidades Tecnológicas de Santander entendiendo la necesidad de hacerse parte de la comunidad internacional y de consolidar una política integral hacia la internacionalización de los componentes misionales institucionales, ha venido trazando políticas y estrategias generales y puntuales en su plan prospectivo 2012 – 2020 y en los correspondientes planes de desarrollo anual.

Es nuestro propósito consolidarnos como destino internacional de estudiantes, docentes e investigadores de todo el mundo, donde la ciencia, el arte, la académica y la tecnología confluyan para la consecución de fines comunes con

---

<sup>32</sup> Unidades Tecnológicas de Santander. Artículo 59 del Acuerdo No.01-022 del 15 del 25 de Noviembre de 2015. Reglamento de Trabajo de Grado.

cada uno de nuestros aliados, para lo cual desarrollamos entre otras líneas de acción, las siguientes:

- Gestión de acciones dirigidas a establecer los procedimientos, reglamentos y sistema de relaciones interinstitucionales y de internacionalización.
- Promover la Movilidad entrante y saliente de actores académicos.
- Inserción y participación en redes académicas nacionales e internacionales.
- Desarrollo de acciones dirigidas a la internacionalización del currículo.
- Articulación del currículo con programas académicos pares en instituciones de educación superior en Colombia.
- Promoción de acciones dirigidas a la internacionalización de la investigación.
- Fomento de la multiculturalidad y el bilingüismo.

## **6.5 INTEGRACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS.**

El proyecto Educativo institucional integra la extensión, la docencia y la investigación, mediante la sistematización del ejercicio del estudiante y el docente a favor de la generación de conocimiento, en la solución de problemáticas, aplicando innovación y creatividad. Dentro del mapa de ruta se encuentra la responsabilidad social, definida como el accionar sostenible en los ámbitos social, económico a favor de la comunidad.

A partir de lo anterior, el programa académico de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales en concordancia con su perfil de formación, se enlaza al sector productivo desde el desarrollo de los siguientes escenarios:

- a. La investigación aplicada en sectores productivos del país, a través del programa de oferta institucional de proyectos de intervención e investigación promovidos desde la Dirección de Investigaciones y Extensión DIE y ofertados a través del banco de proyectos.
- b. Divulgación del conocimiento orientada a los empresarios y empleados en el país.
- c. Articulación con las alcaldías o entes descentralizados, para el desarrollo de convenios interinstitucionales, liderados desde la Oficina de Relaciones Interinstitucionales de la UTS.

## **7. GESTIÓN ADMINISTRATIVA.**

Las UTS se caracterizan por ser un proyecto social de alto impacto por la pertinencia y el acceso a sus programas académicos, en su mayoría, por el segmento de la población que se encuentra en los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 de la región santandereana.

Las Unidades Tecnológicas de Santander se crearon como un establecimiento público descentralizado del orden departamental, con autonomía administrativa y patrimonio independiente. Su presupuesto lo aprueba la Asamblea Departamental mediante Ordenanza y se rige por las disposiciones establecidas en el Presupuesto General de Departamento de Santander.

El Presupuesto de ingresos y gastos de la Institución, a su vez, forma parte del presupuesto que agrupa a los establecimientos públicos del ente departamental. El presupuesto de Ingresos de la Institución está integrado por los Ingresos no tributarios, transferencias, aportes departamentales y recursos de capital; el presupuesto de gastos está conformado por los gastos de funcionamiento, servicio de la deuda y gastos de inversión.

Además del recaudo por venta de bienes y servicios académicos (inscripciones, matrícula, derechos pecuniarios y otros servicios educativos), los ingresos de la Institución se complementan con los aportes del Departamento de Santander y las transferencias de la Estampilla PROUIS<sup>33</sup>.

La gestión presupuestal es el punto de partida para asegurar óptimos indicadores financieros desde su planeación, con criterios de eficiencia en la distribución de los recursos y siguiendo las políticas institucionales para orientar su ejecución hacia la efectividad económica.

La institución ha desarrollado un modelo de autogestión financiera, que le permite consolidar su proyecto de educación pública con un sistema de matrícula tasado en SMMLV para asumir sus gastos de funcionamiento y parte del presupuesto de inversiones. Los recursos financieros de las transferencias y aportes departamentales se destinan en su totalidad a la ejecución de proyectos de inversión para infraestructura física y tecnológica, docencia e investigación.

Para las Unidades Tecnológicas de Santander es fundamental considerar, como parte de la política financiera, la permanente racionalización del gasto, congruente con la política de eficacia y eficiencia en la utilización de los recursos disponibles.

El Plan prospectivo de Desarrollo Institucional 2012 – 2020 y el Plan de Acción 2018, establecen en el largo, mediano y corto plazo, las directrices de la gestión financiera.

Para el cabal cumplimiento de su misión, las UTS han gestionado recursos de otras fuentes de ingresos, diferentes a los propios, con el fin de realizar importantes proyectos de crecimiento institucional. Con los recursos propios, fuentes externas (PROUIS y CREE) y las transferencias de Ley recibidas del Departamento de Santander se fortalece la capacidad de gestión de la Institución, el desarrollo de nuevos programas y la innovación de los procesos académicos, se invierte en los salarios y prestaciones del colectivo docente, en equipos de cómputo, bibliotecas, laboratorios, medios didácticos, audiovisuales y plataforma tecnológica para el soporte de los programas académicos que permitan el

---

33 LEY 85 de 1993, modificada por la Ley 1216 de 2008 y renovada por la ley 1790 de 2016.

desarrollo de la ciencia, la tecnología y los cambios institucionales que posibiliten el alcance de sus objetivos.

Las Unidades Tecnológicas de Santander han considerado los diferentes aspectos de calidad en el desarrollo de los procesos de docencia, investigación y proyección social para ofrecer el programa académico de Tecnología en Implementación de Sistemas Electrónicos Industriales articulado por ciclos propedéuticos con la Ingeniería Electrónica, en modalidad presencial, todo lo anterior sustentado en la gestión de los recursos financieros requeridos y con las proyecciones financieras para la siguiente vigencia del registro.

El programa académico no ejecuta recursos financieros de manera autónoma e independiente del presupuesto institucional, dado que la erogación del gasto está centralizada en un único presupuesto con un ordenador designado según el Estatuto General y la normativa interna de delegación.

En consecuencia, los gastos del programa están incluidos dentro de los rubros generales del presupuesto y se contabilizan de igual forma. No obstante, se discrimina un presupuesto anual para los programas académicos en el plan de inversión institucional, para ello, se formula un plan de acción con un presupuesto anual que incluye las necesidades de cada dependencia y los procesos institucionales, y los programas académicos formulan sus proyectos de inversión.

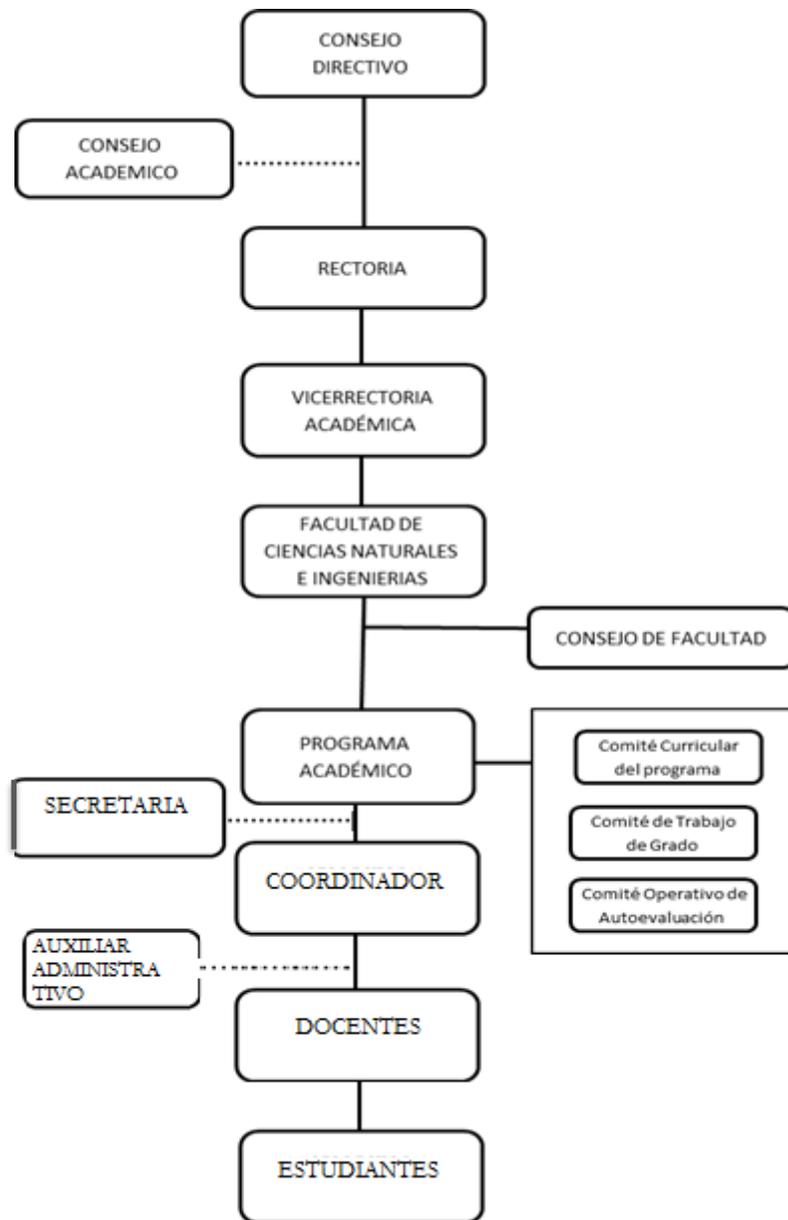
El programa académico a través de los proyectos de inversión gestiona los recursos para el fortalecimiento de sus procesos y en sus planes de mejoramiento incluye acciones y metas que apuntan a la consolidación de su proyecto educativo y, estas a su vez, se escalan al plan institucional; ya en este nivel, las decisiones de inversión responden a las necesidades planeadas y contempladas en los presupuestos con vigencia anual.

De acuerdo a los informes ejecutados del presupuesto institucional, se presenta a continuación el comparativo de los recursos proyectados y ejecutados en el programa durante la vigencia del registro calificado.

## **7.1 ORGANIGRAMA Y GESTIÓN ACADÉMICA**

Para el desarrollo de sus funciones las Unidades tecnológicas de Santander, tiene la siguiente estructura organizacional:

**Figura 13.** Estructura organizacional del programa.



Fuente: Secretaría General, 2018

El Consejo Directivo de las Unidades Tecnológicas de Santander en la sesión del 10 de Diciembre del 2008, según Acta No. 01 – 011 de la misma fecha, decidió someter a la aprobación la estructura Administrativa de las Unidades Tecnológicas de Santander.

**Consejo directivo.** Es el máximo órgano de dirección y gobierno de las Unidades Tecnológicas de Santander.

**Consejo académico.** Es la Máxima autoridad académica de la institución.

**Rectoría.** La rectoría ejerce la representación legal y es la primera autoridad ejecutiva de las Unidades Tecnológicas de Santander es designado por el Consejo Directivo.

**Vice – rectoría académica.** La Vice - rectoría ejerce la dirección de las políticas académicas de la Institución.

**Facultad de Ciencias Naturales,** Dirige académica y administrativamente los programas curriculares a su cargo, de acuerdo a las políticas académicas y administrativas de la institución, en el marco de las normas legales e institucionales vigentes.

**El Coordinador Académico** del programa es un funcionario público de libre nombramiento y remoción, vinculado a la planta de cargos de la Institución.

En el sistema de gestión de calidad de la Institución están dispuestos y publicados los procedimientos, instrumentos y el conducto regular para la atención de solicitudes de estudiantes.

La gestión del programa académico la ejerce un **Coordinador** quien tiene a su cargo, el desarrollo de los procesos misionales desde la orientación del PEP del programa, la gestión curricular, **los docentes** del programa, la realización de los procesos de autoevaluación y autorregulación, las actividades propias de atención a **estudiantes** y el control de los procesos académicos registrados en el software Academusoft.

### **7.1.1 Sistemas de Información y Soporte a Procesos Académicos y Administrativos.**

Con el fin de dar soporte a los procesos académicos y administrativos de la institución y de sus diferentes programas académicos, las Unidades Tecnológicas de Santander disponen de las siguientes herramientas y aplicativos:

- **Campus Agreement de Microsoft:** El convenio CAMPUS AGREEMENT – MICROSOFT, es una suscripción de licenciamiento del software Microsoft por un año. Dentro de este licenciamiento, se encuentra el programa MSDN Academic Alliance, creado por Microsoft, para apoyar académicamente a la Institución.

- **EXYRE (Excelencia y Resultados):** Este opera como un sistema de información modular desarrollado para apoyar procesos de registro y control académico y está orientado a facilitar y agilizar la ejecución de procesos internos, basados en herramientas de fácil operación que apoyan la toma de decisiones de la academia; su estructura la integran doce (12) módulos que cubren las funciones de: Administrar (Administra el sistema), Silymaf (Manejo de la matrícula financiera, carga información de bancos, créditos y pagos de estudiantes), Biblyo (Administración del servicio de biblioteca), Proyest (Información sobre planeación y proyección de información de la institución, tales como estadísticas y recortes), Audyta (Maneja procesos de auditaje del sistema), Apoyo (Administra los inventarios de los centros de apoyo institucional), Sireyco (Administra información

de la hoja de vida del estudiante, certificados y grados), Sypra (administra procesos académicos institucionales tales como pensum, solicitudes académicas, matriculas, inclusiones y cancelaciones de asignaturas durante periodo académico), Sydoc (Administra información de docentes. Hoja de vida, carga académica y datos académicos), Syeg (Administra la información sobre egresados), Institución (Administra todo lo relacionado con la planta física de la institución), y Admisión (Administra la información relacionada con la admisión de estudiantes, certificaciones y publicación de resultados del proceso).

- **ACADEMUSOFT:** Suite academia organizacional interna que se apoya en la gestión académica eficaz, eficiente y efectiva de las instituciones de educación superior. ACADEMUSOFT es un sistema que abarca los distintos quehaceres de la gestión universitaria, con alcance global, robustez tecnológica, capacidad de integración con el SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior), totalmente parametrizable y de fácil mantenimiento o modificación

Esta suite cuenta con los siguientes campus y aproximadamente 375 funcionalidades generales:

- Académico.
- Administrativo.
- Investigación.
- Extensión.
- Servicios.
- Comercio.
- Estratégico.

Las Unidades Tecnológicas de Santander junto con otras 22 Instituciones de Educación Superior, suscribieron los respectivos convenios con el Ministerio de Educación Nacional y el ICFES, quienes financian su implementación; en la actualidad, ACADEMUSOFT se encuentra en proceso de implementación en la Institución.

Con respecto a los aplicativos de soporte a procesos administrativos, la institución cuenta con los siguientes:

- **GDSOFT (Contabilidad financiera):** Sistema integrado financiero el cual contiene los módulos de contabilidad, nómina, presupuesto, cartera, contratación, ingresos de matrículas.

- **SCORPIO (Contabilidad financiera):** El sistema de información **SCORPIO**, fue adquirido a la empresa **ECOLSOFT**, la cual se encargó de dar la capacitación indicada en el área financiera para cumplir con objetivos del programa.

## 7.2 EVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DEL PROGRAMA.

### 7.2.1 Autoevaluación.

El Proyecto Educativo de las Unidades Tecnológicas de Santander concibe su identidad con base en un concepto integral de calidad y pertenencia tanto en los programas académicos, los docentes y los procesos, como resultado de la autoevaluación permanente, la construcción y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, la formación en valores éticos, el compromiso y la responsabilidad social.

### 7.2.2 Fundamentación del Modelo.

Partiendo de los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación, el modelo de autoevaluación agrupa sus componentes en la dirección que avanza de lo general a lo específico, es decir, en factores, características y aspectos.

Los factores serán evaluados según su relación con las funciones sustantivas del programa académico: Docencia - Investigación - Proyección Social. Los factores agrupan y representan un conjunto de características asociadas haciéndolo una entidad coherente y homogénea en cuanto a su evaluación. En las Unidades Tecnológicas de Santander, los factores se conciben como las dimensiones centrales y globales del proceso de autoevaluación.

El grupo asesor de calidad analiza cada uno de los componentes del modelo, luego define los instrumentos óptimos para recolectar la información y las fuentes apropiadas para suministrarla (referentes documentales y encuestas). Los aspectos a evaluar relacionados con la opinión y apreciación de los estratos involucrados en el desarrollo de los programas académicos, se abordarán a través del instrumento único para la recolección de información.

A continuación, se mencionan los elementos que conforman el modelo de autoevaluación para los programas académicos de las UTS.

### 7.2.3 Elementos del proceso de autoevaluación.

- **Factores:** son grandes conjuntos o categorías que agrupan características o cualidades propias de la Institución, los programas académicos y su relación con el entorno; adquieren sentido e identidad en la medida que se integran y fortalecen los procesos formativos que se gestan en los programas académicos. Son los elementos de mayor centralidad para comprender y evaluar el estado de la Institución y sus programas.
- **Características:** son las cualidades y propiedades más relevantes que determinan y agrupan aspectos a evaluar esenciales y diferenciales, de la Institución y los programas académicos. Un conjunto de características conforma y da sentido a cada uno de los factores.
- **Aspectos a evaluar:** son los atributos o elementos relevantes de las características, que pueden variar de acuerdo a la naturaleza de las instituciones y los campos de acción del conocimiento y las profesiones.

- **Preguntas orientadoras:** son cuestionamientos que enfocan el análisis de los aspectos en los términos de la modalidad.
- **Indicadores:** son la fuente empírica y física que permite verificar el grado de cumplimiento de las características y los factores, pueden ser cuantitativos o cualitativos.
- **Fuentes:** son los referentes documentales, estadísticos y de opinión que permiten obtener la información necesaria para verificar los indicadores.
- **Instrumentos:** son los medios técnicos que permiten recoger la información; además brindan un ordenamiento metodológico y conceptual para la organización cualitativa y cuantitativa de los datos suministrados.
- **Criterios:** principios que sirven como base para el análisis valorativo de la calidad, los cuales son: universalidad, integridad, equidad, idoneidad, responsabilidad, Coherencia, transparencia, pertinencia, eficacia, eficiencia, entre otros.

#### **7.2.4 Modelo Institucional de autoevaluación Y autorregulación de programas académicos.**

La Autoevaluación y Autorregulación en las Unidades Tecnológicas de Santander es liderada por la Vicerrectoría y dinamizada por la Oficina Asesora de Autoevaluación y Calidad (OACA), quienes direccionan los procesos de calidad de los programas académicos en la Institución bajo la normatividad vigente que para ello fije el Ministerio de Educación Nacional. Para asegurar la calidad académica y la vigencia social de los programas, se realiza la autoevaluación organizada de la siguiente forma:

##### **Comité institucional de autoevaluación y acreditación**

Liderado por la Vicerrectoría Académica, quien lo preside, los decanos de las facultades de la Institución, el representante de los profesores, el representante de los estudiantes, el jefe de la oficina asesora de autoevaluación y calidad quien actúa como secretario del comité, el jefe de la oficina de desarrollo académico y el director de investigaciones.

Este comité cumple con las siguientes funciones, en virtud de la organización de los procesos de calidad de la Institución:

- Contribuir a la creación y consolidación de una cultura de la calidad, entendida como el conjunto de valores, prácticas, propósitos y procesos que garantizan el cumplimiento de la misión institucional de acuerdo con patrones de excelencia determinados por las comunidades académicas, valorados y reconocidos por el entorno social, institucional y laboral.
- Propiciar y consolidar las condiciones necesarias para asegurar la participación de la comunidad académica de las Unidades Tecnológicas de Santander en procesos de evaluación externa, para efectos de registros calificados y

acreditación, con base en las pautas y lineamientos generales de CONACES y del Consejo Nacional de Acreditación respectivamente.

- Promover la formación y participación de la comunidad institucional en procesos y experiencias de acreditación a nivel nacional e internacional.
- Revisar y aprobar el plan de trabajo de cada programa para los procesos de registro calificado y acreditación o sus respectivas renovaciones.
- Presentar al Consejo Directivo las modificaciones del modelo de autoevaluación para los programas académicos de la Institución.
- Establecer los recursos requeridos para el desarrollo de los procesos de autoevaluación de los programas.
- Proponer al Consejo Académico los programas que por cumplir los requisitos pueden iniciar el proceso de Acreditación.
- Avalar el Informe de Autoevaluación de cada programa, así como el plan de mejoramiento para su trámite ante la Rectoría de la Institución y su posterior envío al CNA.
- Velar por el debido cumplimiento de los planes de mejoramiento.

### **Comité técnico de autoevaluación y acreditación**

Conformado por el jefe de la oficina asesora de autoevaluación y calidad quien lo preside, los profesores de dicha dependencia quienes operan como asesores garantes de las condiciones de calidad, un (1) representante de los Coordinadores de los Programas Académicos y los Coordinadores de cada programa en proceso de acreditación (si lo hubiere). Además, de un (1) representante de los profesores encargados de los procesos de calidad y acreditación en las extensiones de la Institución. El comité técnico tiene las siguientes funciones:

- Diseñar, organizar y orientar las etapas de los procesos de evaluación y autoevaluación.
- Orientar el sistema de ponderación de los elementos del modelo de autoevaluación (Factores, Características y Aspectos).
- Orientar la elaboración del Informe de Autoevaluación de cada programa, así como el plan de mejoramiento, para el trámite ante el Comité Institucional de Autoevaluación y Acreditación y su respectiva articulación con el plan de desarrollo institucional.
- Auditar los planes de mejoramiento de los programas académicos en proceso de acreditación.
- Informar oportunamente a la comunidad institucional, sectores productivos y usuarios del área de influencia, sobre la calidad de los programas y procesos académicos.
- Orientar en forma permanente procesos de mejoramiento, renovación y actualización de los programas académicos, para asegurar su calidad y pertinencia.

- Consolidar el sistema informático institucional para el aseguramiento de la calidad y los indicadores de gestión en el marco de los procesos de cada una de las unidades y dependencias.

### **Comité operativo del programa**

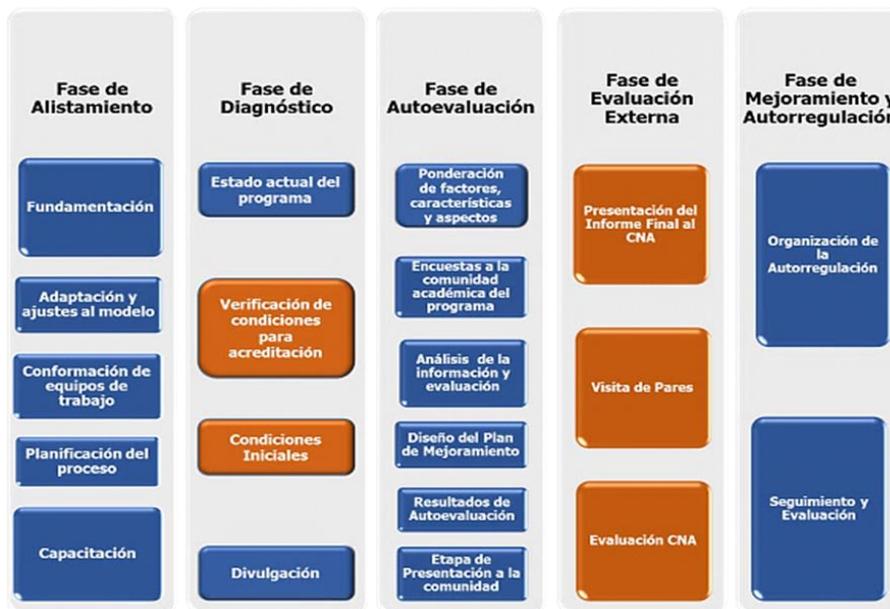
Se conforma un comité operativo en cada programa académico que se oferte en la sede principal y en cada una de las regionales. En la sede principal, dicho comité está conformado por el coordinador del programa, dos (2) profesores pertenecientes al programa, un (1) representante de los estudiantes, y un (1) representante de los egresados. En las regionales, el comité operativo del programa estará conformado por el director de regionalización, el coordinador de la regional, dos (2) profesores pertenecientes al programa, un (1) representante de los estudiantes, un (1) representante de los egresados (si los hubiere). El comité operativo cumple con las siguientes funciones:

- Apropiar y aplicar el Modelo de Autoevaluación de acuerdo al plan de trabajo definido por la Oficina Asesora de Calidad y Calidad (OACA).
- Designar junto con el decano de la facultad las personas necesarias para el apoyo logístico y operativo del proceso de autoevaluación del programa.
- Mantener actualizada la información en el sistema informático institucional para el aseguramiento de la calidad.
- Validar los resultados obtenidos durante la ejecución de las etapas del modelo.
- Informar y gestionar ante el Consejo de Facultad los requerimientos relacionados con los procesos de Autoevaluación con fines de Acreditación.
- Programar reuniones con la OACA y los miembros de la comunidad académica, para el análisis conjunto del proceso, sus avances y las acciones mejoradoras que de él se desprendan.
- Reportar a la OACA los desarrollos y avances del comité en relación con la Autoevaluación y Acreditación.
- Reportar al Consejo de Facultad los desarrollos y avances del comité en relación con la Autoevaluación y Acreditación.
- Formular el plan de mejoramiento bajo las directrices de la OACA.
- Elaborar y presentar el Informe Final de la Autoevaluación del programa a la OACA.
- Conformar grupos de apoyo al proceso de autoevaluación y supervisar su producción.
- Socializar las experiencias de autoevaluación y acreditación a toda la comunidad académica.
- Autoevaluar en forma constante y crítica la gestión de este Comité

### **7.2.5 Ámbitos de aplicación.**

En la Figura 14 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se ilustra de manera detallada los diferentes ámbitos donde se aplica el proceso de autoevaluación de programas académicos en las Unidades Tecnológicas de Santander.

**Figura 14.** Fases y etapas del modelo de autoevaluación.



Fuente: Oficina de Autoevaluación y Calidad OACA. 2018

Es importante destacar que dentro de la formulación de las etapas se encuentran dos directamente relacionadas con la divulgación de resultados a la comunidad académica del programa. En la primera de ellas se expone a la comunidad el estado actual del programa académico en un instante previo a la aplicación de encuestas. Esta divulgación del estado actual del programa se realiza a la comunidad mediante conferencias orientadas a estudiantes, profesores y personal de apoyo. Las invitaciones se realizan mediante correos electrónicos y como material se entregan volantes que muestran los principales logros del programa. De otro lado, al finalizar cada proceso de autoevaluación, los resultados son presentados a la comunidad mediante conferencias a cargo del comité operativo del programa y presentaciones enviadas a los correos de los docentes y estudiantes.

Para conocer una descripción más detallada de cada una de las etapas del modelo de Autoevaluación, se invita al lector a consultar la página web de la Oficina de Autoevaluación y Calidad UTS (OACA), a través de la [página web de la OACA](#).

## 8. BIBLIOGRAFIA.

ACOFI, Marco de Fundamentación Conceptual. Especificaciones de prueba. ECAES Ingeniería Electrónica. Extracto. Versión 6.0.

ALIANZA MINERO ENERGÉTICA – AME. Video; ¿Qué es AME?. 2015. [En línea]. revisado el 24 de abril de 2018. Disponible en Internet: <http://www.ame.edu.co/content/que-es-ame-2/>.

ANDREU, Ma. GONZÁLEZ, J.A. LABRADOR, Ma. J. QUINTANILLA, I. RUIZ, T. Método del Caso: ficha descriptiva y de necesidades. Grupo metodologías activas (GIMA-UPV). Universidad Politécnica de Valencia, 2004. P. 22.

ASOCIACIÓN AMERICANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA (AAAS), Proyecto 2061, Capítulo 3: “La naturaleza de la tecnología”. 1990. [en línea], [Consultado el 24 de abril de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap3.htm>.

BBC mundo, “Que es la cuarta revolución industrial” [en línea], 12 de octubre de 2016, disponible en internet: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>

BOLTON WILLIAM, «Instrumentation and Control Systems» Segunda Edición, Capítulo 10: Análisis en el dominio Temporal, Capítulo 11: Respuesta en frecuencia, 2015.

CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Boletín de actualidad económica «La industria en Santander». [En línea]. Marzo de 2015. [Consultado el 15 de Mayo de 2018]. Disponible en Internet: <https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2015/industria.pdf>

CIRCUITS TODAY. «The Story of PN Junction Diode» Agosto 27 de 2013. [En línea], [Consultado el 19 de Abril de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.circuitstoday.com/the-story-of-pn-junction-diode>.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Cuentas Económicas Nacionales [en línea], [Consultado el 8 de marzo de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.dane.gov.co/>.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE), Nomenclatura y Clasificaciones, “Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones Adaptada para Colombia”, [En línea]. [Consultado el 15 de Mayo de

2018]. Disponible en:  
[http://formularios.dane.gov.co/senApp/nomModule/aym\\_index.php?url\\_pag=clasificaciones&alr=&cla\\_id=1&gru\\_pri\\_id=2129&url\\_sub\\_pag=05&alr=&](http://formularios.dane.gov.co/senApp/nomModule/aym_index.php?url_pag=clasificaciones&alr=&cla_id=1&gru_pri_id=2129&url_sub_pag=05&alr=&)

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. «Visión Colombia II Centenario: 2019». Agosto 7 de 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN Y COLCIENCIAS. «Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación» 2007-2019. 2007.

DOCUMENTO DEL PROGRAMA SOBRE LA DENOMINACION A NIVEL UNIVERSITARIO. (2011). *Base Documental Programa de Ingenieria Electronica*. Recuperado el 17 de 03 de 2017, de Base documental Programa de Ingenieria Electronica.

DOCUMENTO MAESTRO NIVEL UNIVERSITARIO (2011). *Informe de cumplimiento de condiciones de calidad Programa de ingeniería electrónica*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Base Documental Programa de Ingenieria Electronica

HENNEPIN TECHNICAL COLLEGE, «Electronics Technology, Overview» .[En Línea]. [Consultado el 22 de Marzo de 2008], Disponible en internet:  
[https://hennepintech.edu/programs/overview/Electronics\\_Technology](https://hennepintech.edu/programs/overview/Electronics_Technology).

HERNÁNDEZ SUAREZ, RODOLFO (alcalde del municipio de Bucaramanga). «Plan de Desarrollo de Bucaramanga 2016-2019.Gobierno de las ciudadanas y ciudadanos». 2016.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. Dirección De Investigación Y Desarrollo Educativo. «El método de proyectos como técnica didáctica. Las estrategias y Técnicas Didácticas en el Rediseño». p 31.

MAPA DE COMPETENCIAS. (2016). Mapa Competencias TE y IE\_VF. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Base Documental Programa de Ingeniería Electrónica.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Observatorio Laboral Para la Educación [en línea], [Consultado el 20 de febrero de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.graduadoscolombia.edu.co>.

MINTIC / Sala de Prensa / Noticias, «Colombia ocupa el cuarto lugar en el ranking de la OCDE sobre aprovechamiento de datos abiertos» ,[En línea], 17 de julio de 2017. [Consultado el 29 de octubre de 2017]. Disponible en Internet:  
<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-54773.html>.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, «Competencias genéricas en Educación Superior», boletín informativo N°13, diciembre 2009.

MINTIC, Estudio Exploratorio Prospectiva de la Industria TI en Colombia. [En línea]. 2015. [Consultado el 27 de Abril de 2018] Disponible en Internet:

<http://fedesoft.org/estudios/EstudiodeProspectiva2015.pdf>.

MINISTERIO DE LAS TIC. (2015). Ingenio Colombiano en el Mobile World Congress. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <http://fedesoft.org/estudios/EstudiodeProspectiva2015.pdf>

OFICINA DE PROSPECTIVA ACADÉMICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA. (2017). Criterios y estrategias académico - investigativas para la transformación y fortalecimiento de la cultura académica institucional – iii fase enero – dic 2017. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Oficina de Prospectiva Académica e Inteligencia Competitiva

PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL, SANTANDER NOS UNE (2016-2019). *Gobernación de Santander* Recuperado el 17 de 03 de 2017, DIDIER ALBERTO TAVERA AMADO Gobernador de Santander 2016 – 2019.

PLAN PROSPECTIVO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL 2012 – 2020. (2012). *Programa de Ingeniería Electronica. UTS BGA* Recuperado el 17 de 03 de 2017, de *Base Documental Programa de Ingeniería Electronica UTS*.

RAMIREZ MARÍA Y GARCIA MANUEL, “La alianza universidad-empresa-estado: una estrategia para promover la innovación”, *Revista EAN*, V. 68, pp 112-133. 2010.

RESUMEN DE EGRESADOS (2016). *Seguimiento a egresados. programa de ingeniería electrónica. uts.* Recuperado el 17 de 03 de 2017, de *Base Documental Programa de Ingeniería Electronica*.

ROCA LLOBET, Judith. REGUANT ÁLVAREZ, Mercedes. CANET VELEZ, Olga. «Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y metodología tradicional: una experiencia concreta en el grado en enfermería». *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 196 (2015) pp. 163-170.

SANTOS CALDERÓN, JUAN MANUEL Y VARGAS LLERAS, GERMÁN (presidente y vicepresidente de Colombia). Gobierno Nacional, «Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, Todos por un nuevo país, Paz equidad educación »,2014.

STALLINGS WILLIAM, «Organización y Arquitectura de Computadores», Séptima Edición, Capítulo 2, 2006.

UNESCO. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. 2009.

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, «Lineamientos generales para la renovación curricular ». 2005.

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, «Proyecto Educativo Institucional., un buen presente, un mejor futuro». [En línea]. 2012. Disponible en internet: <http://www.uts.edu.co/portal/app/ckfinder/userfiles/files/Nuevo%20PEI.pdf>

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, «Plan Prospectivo de Desarrollo Institucional 2012 – 2020, “Cultura De La Innovación Y El Conocimiento Para La Transformación Y El Desarrollo Humano Sostenible” ». 2012.

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, «Plan Prospectivo de Desarrollo Institucional 2012 – 2020, “Cultura De La Innovación Y El Conocimiento Para La Transformación Y El Desarrollo Humano Sostenible”: Análisis Situacional». [En Línea]. 2012. Disponible en Internet: <http://www.uts.edu.co/portal/files/ANEXO1ANALISIS%20SITUACIONALPORDIMENSIONES.pdf>

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, Oficina de Admisiones, Registro y Control Académico, Requisitos de Ingreso. [En línea]. [Consultado el 19 de Abril de 2018]. Disponible en Internet: <http://www.uts.edu.co> (link: admisiones/requisitos de ingreso).

WEB PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA . (2015). *Perfil ocupacional Programa de Ingeniería Electronica*. Bucaramanga. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de web UTS