



Unidades
Tecnológicas
de Santander

PLATAFORMA CORPORATIVA
Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías
(GNet)
COL0070939



PLATAFORMA CORPORATIVA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN NUEVAS TECNOLOGÍAS (GNET)
ADSCRITO AL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES

Autores:

Ricardo Alvarado Jaimes
Magister en Ingeniería área Telecomunicaciones.
Esp. en Telecomunicaciones.
Esp. en Docencia Universitaria
Ing Electricista

Francisco Javier Dietes Cárdenas
Magister en Ingeniería –Área telecomunicaciones
Especialista en telecomunicaciones
Ingeniero electrónico

Identificación. PLATAFORMA_GNET

Derechos Reservados © 2017. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la impresión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los derechos de autor del propietario.

Oficina de investigaciones
Unidades Tecnológicas de Santander
Bucaramanga, febrero de 2017

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. INTEGRANTES	5
3. RESEÑA HISTÓRICA.....	5
4. MISIÓN.....	6
5. VISIÓN	6
6. OBJETIVOS	7
7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO GNET	7
7.1. Comunicaciones inalámbricas	7
7.1.1. Sublínea 1. Propagación de Señales.....	8
7.1.2. Sublínea 2. Antenas	8
7.1.3. Sublínea 3. Comunicaciones móviles	8
7.2. Protocolos de Transmisión y Recepción	8
7.2.1. Sublínea 1. Análisis de tráfico.....	9
7.2.2. Sublínea 2. Tecnologías de acceso y multicast	9
7.2.3. Sublínea 3. Redes MPLS (Multi Protocol Label Switching)	9
7.3. Sistemas Programables.....	10
7.3.1. Sublínea 1. Programación de dispositivos móviles	10
7.3.2. Sublínea 2. Internet de las Cosas:.....	10
7.3.3. Sublínea 3. Programación orientada a objetos (POO)	11
7.4. Redes de próxima generación. (Next Generation Access Networks)	11
7.4.1. Sublínea 1. Comunicaciones ópticas	11
7.4.2. Sublínea 2. Redes de banda ancha.....	12
7.4.3. Sublínea 3. Redes inalámbricas de sensores WSN	12
8. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN	13
8.1. Semillero del programa de Telecomunicaciones - SISTEL	13
8.1.1. Objetivo General.....	13
8.1.2. Objetivos Específicos	13
9. DOCENTES ASOCIADOS AL GRUPO Y SEMILLERO DEL PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES.....	13
10. RELACIÓN LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN CON ÁREAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL	15
11. DIAGNÓSTICO DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PROPUESTAS	16
11.1. Pertinencias de las líneas a nivel regional y nacional.....	16
11.1.1. Local (Santander) y Nacional (Colombia).....	16
11.2. Articulación con Colciencias y plan de Tecnología e Innovación.	20

11.2.1.	Líneas de Acción.....	21
11.2.2.	Plan Estratégico: Plan estratégico 2005 - 2015 (en actualización)	22
11.2.3.	Articulación a nivel institucional.....	23
12.	PROSPECTIVA.....	24
12.1.	EJES ESTRATÉGICOS	24
12.2.	ACCIONES Y/O COMPROMISOS	24
13.	DOCUMENTOS REFERENTES.....	25

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Relación de Integrantes del grupo GNET	5
Tabla 2. Relación de cargos, número de horas y funciones.....	14
Tabla 3. Relación de asignaturas con líneas de investigación	16
Tabla 4. Grupos Reconocidos por COLCIENCIAS, según el área del conocimiento.....	17
Tabla 5. Grupos Reconocidos por COLCIENCIAS, según líneas de investigación.	20
Tabla 6. Relación de las Áreas de Formación con las líneas de investigación.....	23

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la política de apoyo al fortalecimiento y consolidación de los grupos y centros de investigación en Colombia, se estableció el concepto de Grupo de investigación como el núcleo o unidad básica del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para la generación de conocimiento. En concordancia con lo anterior, las Unidades Tecnológicas de Santander cuentan con grupos de investigación para la búsqueda, aplicación, divulgación y apropiación de conocimiento científico. A su vez, los grupos de investigación juegan un papel preponderante en la transferencia de conocimientos y experiencia a los estudiantes, cuyo aprendizaje y apropiación de cultura investigativa, es uno de los objetivos más importantes de todo el proceso investigativo en la institución.

La conformación del grupo de investigación en nuevas tecnologías GNET es el resultado de las actuaciones que se dieron desde la constitución de la Dirección de Investigaciones. GNET se constituyó inicialmente con cuatro líneas principales de investigación: Comunicaciones inalámbricas, transmisión de datos por la red eléctrica (PLC), tecnologías en redes de comunicaciones y aplicaciones multimedia en redes. La misión establecida para GNET fue afianzamiento de herramientas conceptuales y metodológicas de la investigación, que permitan la articulación de la docencia, la investigación y la proyección social de las Unidades Tecnológicas de Santander, mediante la construcción de un espacio para la aplicación de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción, en el campo de la Electrónica y las Telecomunicaciones.

Ahora, la Dirección de Investigaciones consciente de la necesidad de apoyar los procesos de investigación para contribuir al fortalecimiento académico de los programas considera necesario establecer y redefinir las líneas de investigación que se han venido trabajado hasta ahora. De este modo, este documento contiene dos partes, así primero se identifican y resumen las actividades y progresos durante los últimos cinco años de las líneas de investigación iniciales, y segundo, se presenta el esquema de las líneas de investigación en función de las áreas del conocimiento del respectivo programa, con lo que se pretende enfocar todos los esfuerzos de investigación hacia el desarrollo y el crecimiento académico de los estudiantes y docentes en los nuevos programas.

2. INTEGRANTES

Tabla 1. Relación de Integrantes del grupo GNET

Ítem	Cargo	Nombres y Apellidos	Formación Académica	Vinculación Docente	Intereses de investigación
1	Director del grupo GNET	Ricardo Alvarado Jaimes	Magister en Ingeniería área Telecomunicaciones. Esp. en Telecomunicaciones. Esp. en Docencia Universitaria Ing Electricista	Docente de Carrera	Telemática, Internet de las Cosas, Redes de nueva generación.
2	Jefe de Investigaciones	Carlos Lizardo Corzo Ruiz	Magister en Electrónica Especialista en Docencia Universitaria Ingeniero Electrónico	Tiempo Completo	Redes de sensores, comunicaciones inalámbricas
3	Director Semillero	Francisco Javier Dietes Cárdenas	Magister en Ingeniería –Área telecomunicaciones Especialista en telecomunicaciones Ingeniero electrónico	Tiempo Completo	Comunicaciones inalámbricas NGN, propagación de señales
4	Investigador	Rogerio Orlando Beltrán Castro	Ing. Sistemas; Esp. Tec. Avanzadas Desarrollo Software	Docente Cátedra	Programación de dispositivos móviles Big Data

3. RESEÑA HISTÓRICA

GNet tiene como objetivo desarrollar proyectos orientados a la solución de problemas del entorno, a través de un manejo conceptual y metodológico disciplinado de la investigación, en el área de las telecomunicaciones, la electrónica, y afines. Creado por la Dirección de Investigaciones y adscrito a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías.

Es un Grupo de Carácter interdisciplinario ya que conjuga los objetos de estudio y de investigación de los programas de Tecnología Telecomunicaciones y Tecnología en Electrónica. Fue creado en octubre del 2003 con cuatro líneas de Investigación, Aplicaciones Multimedia en Redes, Comunicaciones Inalámbricas, Tecnologías de Redes de Telecomunicaciones y Transmisión de datos por la Red Eléctrica PLC. Actualmente el grupo está adscrito a la Dirección de Investigaciones de las Unidades Tecnológicas de Santander y se encuentra Registrado ante el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS).

Como puntos clave en el propósito general de la formación investigativa en GNET se pueden mencionar:

- *Promover la capacidad investigativa y la formación integral de los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander mediante la aplicación de estrategias propias de la investigación formativa y el trabajo interdisciplinario.*
- *Apoyar el desarrollo de proyectos orientados a la solución de problemas del entorno, a través de un manejo conceptual y metodológico disciplinado de la investigación.*
- *Aportar a la creación de una cultura de la investigación en las Unidades Tecnológicas de Santander por medio de la organización de eventos y la interacción con otros semilleros de la institución*
- *Crear un espacio para la actualización tecnológica de docentes y estudiantes, mediante el intercambio de experiencias investigativas, el análisis de artículos científicos y tecnológicos, la participación en eventos académicos y el trabajo interdisciplinario en redes de investigación.*

GNeT establece en su inicio cuatro líneas de investigación:

- *Comunicaciones inalámbricas*
- *Transmisión de datos por red eléctrica –PLC (Power Line Carrier)*
- *Tecnologías en redes de Telecomunicaciones*
- *Aplicaciones multimedia en redes*

El grupo de investigación GNET se mantiene en constante evolución, así como el área de las Telecomunicaciones, por esta razón en el año 2017 se replantean sus líneas de investigación.

4. MISIÓN

El Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías (GNeT) de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías de las Unidades Tecnológicas de Santander, es un grupo de investigación donde confluyen docentes investigadores y estudiantes que buscan el afianzamiento de herramientas conceptuales y metodológicas de la investigación, que permitan la articulación de la docencia, la investigación y la proyección social de las Unidades Tecnológicas de Santander, mediante la construcción de un espacio para la aplicación de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción, en el campo de la electrónica, la programación y los sistemas de información orientado hacia las telecomunicaciones, creando y desarrollando proyectos con fines tecnológicos y actividades para la formación en investigación que fortalezcan una cultura investigativa y ayuden a la solución de problemas del entorno.

5. VISIÓN

El Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías, GNeT, será líder regional en investigaciones tecnológicas aplicadas y desarrollos experimentales del sector de la de las telecomunicaciones, con amplio reconocimiento en la ejecución de proyectos de investigación, la formación de jóvenes investigadores; y en el desarrollo para la solución de problemas tecnológicos del entorno; en la búsqueda permanente del conocimiento y en la excelencia de su quehacer.

6. OBJETIVOS

Como objetivos, el grupo tiene:

- Desarrollar proyectos orientados a la solución de problemas del entorno, a través de un manejo conceptual y metodológico disciplinado de la investigación, en el área de las telecomunicaciones, la electrónica, y afines.
- Promover la capacidad investigativa y la formación integral de los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander mediante la aplicación de estrategias propias de la investigación formativa y el trabajo interdisciplinario.
- Aportar a la creación de una cultura de la investigación en las Unidades Tecnológicas de Santander por medio de la organización de eventos y la interacción con otros semilleros de la institución.
- Crear un espacio para la actualización tecnológica de docentes y estudiantes, mediante el intercambio de experiencias investigativas, el análisis de artículos científicos y tecnológicos, la participación en eventos académicos y el trabajo interdisciplinario en redes de investigación

7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL GRUPO GNET

A través de los años se proponen algunos ajustes a las líneas de investigación de GNeT. Esto con el fin de fortalecer y coordinar con mayor asertividad, la investigación que necesita el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones. De este modo, se proponen cuatro líneas de investigación que enmarcan los conceptos más importantes y utilizados en el campo de las telecomunicaciones actualmente y permitirán ajustar los proyectos de investigación a los lineamientos del grupo. Esas cuatro líneas de investigación son:

7.1. Comunicaciones inalámbricas

Esta línea se conserva y se justifica en que en las Telecomunicaciones la utilización de redes inalámbricas es cada vez más importante, para el desarrollo de la sociedad, la productividad de sus organizaciones y el bienestar de las personas; ya que ayudan e incluso llegan a ser absolutamente necesarios para mantener y mejorar día a día la calidad de vida y la eficiencia y eficacia en organizaciones privadas y públicas, servicios como los de salud, educación, comunicaciones, entre otros. Estos sistemas y redes inalámbricas si son eficientes, garantizan a los ciudadanos el acceso a los servicios de banda ancha en todo sitio, permitiendo que las aplicaciones y los gráficos lleguen a dispositivos móviles, trabajen con distintos protocolos, con plataformas de diversas soluciones y diferentes dispositivos de comunicación inalámbrica, creados por diversas empresas.

Como objetivo de la línea se plantea: el desarrollo de proyectos de investigación dirigidos al estudio de los protocolos involucrados en las diferentes capas de red, modelos matemáticos, físicos, estadísticos que describen las tecnologías y comunicaciones inalámbricas. A su vez se plantean tres (3) sublíneas, Propagación de señales, Antenas, y comunicaciones móviles.

7.1.1. Sublínea 1. Propagación de Señales

Las investigaciones, en esta sublínea, estarán enfocadas al análisis de los modos de propagación de señales de radio, ya sean de forma guiada utilizando líneas de transmisión o de manera no guiada, utilizando la atmósfera como medio de transmisión. Dentro de cada uno de estos grupos, se analizan matemáticamente las componentes de frecuencias de las señales que tenemos que transmitir, características del terreno, propiedades físicas entre otras.

Como objetivos de la línea se plantea: el desarrollo de proyectos de investigación dirigidos al estudio de la generación, transmisión y recepción de señales en los sistemas de comunicaciones inalámbricos y alámbricos. Los temas bajo análisis se enmarcan en las siguientes áreas:

- Propagación de ondas electromagnéticas
- Análisis espectral de señales
- Modelos matemáticos para los tipos de canales empleados en sistemas de comunicaciones inalámbricas.
- Análisis y cuantificación de efectos

7.1.2. Sublínea 2. Antenas

Las investigaciones en esta sublínea están enfocadas al análisis modelamiento de los parámetros para la selección apropiada de los sistemas radiantes, desde el punto de vista de su diagrama de radiación, mediciones de línea de transmisión-antena, y su implicancia en el tema de las radiaciones no ionizantes en la propagación de la señal por los diferentes medios de transmisión.

Los temas bajo análisis en esta área son:

- Diseño y simulación de antenas
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes
- Antenas inteligentes
- Sistemas radiantes para UHF y SHF

7.1.3. Sublínea 3. Comunicaciones móviles

Las comunicaciones móviles han tenido un crecimiento acelerado en la última década y su penetración ha crecido, superando a los sistemas telefónicos fijos tradicionales e incluso a redes de datos alámbricas. El análisis en esta área abarca los fundamentos operacionales, capacidad de transmisión, modelos matemáticos y empíricos, medición de parámetros de las técnicas de acceso móvil, gestión de este tipo de sistemas, potencialidades actuales y futuras. Los temas bajo análisis en esta sublínea son:

- Sistemas móviles celular
- Redes Wimax
- Redes Wi-fi
- Técnicas de acceso múltiple en redes móviles

7.2. Protocolos de Transmisión y Recepción

Es línea se encarga de analizar los métodos estándar que permiten la comunicación entre procesos (que potencialmente se ejecutan en diferentes equipos), es decir, protocolos que

deben respetarse para el envío y la recepción de datos a través de una red. Existen diversos protocolos de acuerdo a como se espera que sea la comunicación. Algunos protocolos, por ejemplo, se especializan en intercambio de archivos; otros pueden utilizarse simplemente para administrar el estado de la transmisión y los errores.

En Internet, los protocolos utilizados pertenecen a una sucesión de protocolos o a un conjunto de protocolos relacionados entre sí. En este conjunto de protocolos se denomina TCP/IP. En esta línea se analizan los siguientes temas:

7.2.1. Sublínea 1. Análisis de tráfico

El análisis de tráfico en una red permite contar con la información detallada y precisa del consumo de recursos de red, monitorear y controlar el rendimiento de las aplicaciones, incluso aquellas conectadas a Internet, de esta forma lograr gestionar el creciente volumen de tráfico web en función de categorías de contenido, para mejorar la performance acelerar aplicaciones y anticiparse a los incidentes que ocurran. El objetivo de esta sublínea es la identificación, el análisis y la evaluación de los diferentes protocolos en las diferentes etapas de la comunicación en un sistema de transmisión de datos. Los temas bajo análisis son:

- Herramientas de captura y análisis
- Eficiencia de la red
- Utilización del ancho de banda
- QoS – Calidad de servicio en redes de multimedia

7.2.2. Sublínea 2. Tecnologías de acceso y multicast

Los sistemas de comunicaciones bajo tecnología IP multicast analiza a fondo los protocolos de transporte y administración de tráfico multi-difusión en redes IP. Se indaga sobre los protocolos, esquemas de direccionamiento, flujos de tráfico y recomendaciones de diseño en sistema de Telefonía IP, TV y sistemas Videoconferencia. Los temas de análisis en esta sublínea son:

- Plataformas de transmisión multimedia
- Técnicas de Streaming – , VoIP y TVo IP
- Tráfico Multicast
- Administración de redes Multicast

7.2.3. Sublínea 3. Redes MPLS (Multi Protocol Label Switching)

Una red de nueva generación es una red funcional de multiservicios, basada en tecnología IP, producto de la evolución de las actuales redes IP. Con la posibilidad de ofrecer servicios diferenciados y acordes a la calidad de servicio QoS demanda por las aplicaciones del cliente. Multi Protocol Label Switching , es un método para enviar paquetes a través de una red usando información contenida en etiquetas añadidas a los paquetes de IP. Su objetivo principal es crear redes flexibles y escalables con un incremento en desempeño y la estabilidad. Como objetivo esta línea busca indagar en los temas de análisis de tráfico en el área de protocolos multicapa en sistemas de generación y transmisión de datos a grandes velocidades en redes LAN y WAN. Los temas bajo análisis en esta sublínea son:

- Implementación de MPLS
- Redes virtuales privadas (VPNs) en MPLS
- Enrutamiento en MPLS modo VPN
- VPLS(Virtual Private LAN Services)

7.3. Sistemas Programables

Esta línea nueva, se justifica dado que una de las fortalezas en el currículo del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones es la línea de sistemas programables. Las temáticas a analizar permiten incrementar la capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas. Los temas que abarcan esta sublínea son:

7.3.1. Sublínea 1. Programación de dispositivos móviles

Los sistemas operativos son los programas que permiten funcionar a muchas máquinas. En los móviles cada vez tienen más importancia. Convierten al teléfono en un completo aparato multimedia. Hasta hace poco, al elegir un móvil nos fijábamos en si era bonito o no, si su batería duraba lo suficiente o si tenía cámara. Ahora el sistema operativo se ha convertido en algo decisivo al escoger un Smartphone o dispositivo móvil por ejemplo iOS- para iPhone y Android para otro tipo de dispositivos.

Una aplicación móvil es un programa que se puede descargar y al que puede acceder directamente desde el teléfono o desde algún otro aparato móvil. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros.

Existen aplicaciones móviles gratuitas u otras de pago, donde en promedio el 20-30% del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador.¹ El término app se volvió popular rápidamente, tanto que en 2010 fue listada como Word of the Year (Palabra del Año) por la American Dialect Society. Esta línea busca el desarrollo de aplicaciones móviles ajustadas a las necesidades del entorno en sistemas de telecomunicaciones. El objetivo de esta sublínea es desarrollar proyectos que demuestren las metodologías, herramientas y formas de llevar a cabo aplicaciones móviles en los diferentes Sistemas operativos propios de los dispositivos móviles. Los temas a tratar en esta línea son:

- Tipos de sistemas
- Funciones y estructuras
- Seguridad en dispositivos móviles
- SDKs y IDEs.
- Entorno de desarrollo
- Metodología para desarrollo de aplicaciones
- Java ME GUI
- Android GUI
- Manejo de sensores

7.3.2. Sublínea 2. Internet de las Cosas:

Internet de las cosas (en inglés, Internet of things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Alternativamente, Internet de las cosas es la conexión del internet con “cosas u objetos” que personas.

El ejemplo más cercano del IoT está en el propio hogar, donde electrodomésticos, servicios o pequeños gadgets como las bombillas ya están conectados a Internet. El otro gran ámbito

de acción del IoT es el de las ciudades avanzadas o Smart Cities. Los temas a tratar en esta línea son:

- Diseño de sistemas con circuitos embebidos
- Proyectos para Ciudades Inteligentes
- Sensores y actuadores
- Comunicaciones Industriales

7.3.3. Sublínea 3. Programación orientada a objetos (POO)

El principio básico de la programación orientada a objetos es que un sistema de software se ve como una secuencia de «transformaciones» en un conjunto de objetos. El término objeto tiene el mismo significado que un nombre o una frase nominal es una persona, un lugar o una cosa ejemplos de objetos del mundo real son: persona, tabla, computadora, avión, vuelo de avión, diccionario, ciudad o la capa de ozono la mayoría de los objetos del mundo real tienen atributos (características que los describen) por ejemplo, los atributos de una persona incluyen el nombre, la edad, el sexo, la fecha de nacimiento, la dirección, etc. En esta sublínea se encuentran los siguientes temas:

- POO usando UML
- Java usando IDE NetBeans
- JavaBeans y Aplicaciones Web

7.4. Redes de próxima generación. (Next Generation Access Networks)

El nuevo concepto de NGN ha sido introducido para tomar en cuenta la nueva situación en telecomunicaciones, caracterizada por muchos factores: abrir la competencia entre operadores debido a la desregulación total de mercados, el incremento de tráfico digital, debido al uso creciente de internet, incrementando la demanda de los usuarios hacia nuevos servicios multimedia. Por lo tanto la tendencia actual de poder integrar todo tipo de servicios en una sola infraestructura de red IP, ha puesto de manifiesto carencia que tienen las soluciones IP tradicionales en temas como la capacidad, la calidad de servicio, la seguridad, fiabilidad y capilaridad. Para dar solución a estas limitantes han aparecido en el mercado variadas técnicas, equipos, tecnologías y protocolos que combinados de una manera adecuada podrían permitir la realización de modelos de red que proporcionen, tanto al cliente corporativo como al cliente residencia todo tipo de servicios multimedia. Estos modelos son llamados en conjunto, en el mundo de las telecomunicaciones Redes de Nueva ó Próxima Generación NGN.

Como objetivo la línea busca proponer proyectos para evaluar el impacto y la prospectiva de las NGN en el ámbito de las comunicaciones locales e internacionales.

7.4.1. Sublínea 1. Comunicaciones ópticas

Los requerimientos de velocidad y calidad requieren un cambio en la estrategia de los medios de transmisión, es así como la tecnología de fibra óptica toma un papel muy importante en el despliegue de la infraestructura de las redes de próxima generación. Esta área tiene como objetivo estudiar los fenómenos relacionados al desempeño y modelamiento de la fibra óptica y las redes que utilizan este recurso en su interconexión. En esta sublínea se analizan temas como:

- Modelamiento de fenómenos físicos – F.O multimodal
- Redes HFC
- Redes GPON
- Redes WDM
- WDMA

7.4.2. Sublínea 2. Redes de banda ancha

La utilización de las líneas de cobre (MAN BUCLE), garantiza el despliegue de un punto de red ethernet, en cualquier punto del casco urbano, soportando el 100% de los servicios demandados por los proyectos de Smart City. Las redes Metro Ethernet, están soportadas principalmente por medios de transmisión guiados, como son el cobre (MAN BUCLE) y la fibra óptica, existiendo también soluciones de radio licenciada, los caudales proporcionados son de 10 Mbit/s, 20 Mbit/s, 34 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s y 10 Gbit/s.

La tecnología de agregación de múltiples pares de cobre, (MAN BUCLE), permite la entrega de entre 10 Mbit/s, 20 Mbit/s, 34 Mbit/s y 100 Mbit/s, mediante la transmisión simultánea de múltiples líneas de cobre, además esta técnica cuenta con muy alta disponibilidad ya que imposible la rotura de todas las líneas de cobre y en caso de rotura parcial el enlace sigue transmitiendo y reduce el ancho de banda de forma proporcional.

La fibra óptica y el cobre, se complementan de forma ideal en el ámbito metropolitano, ofreciendo cobertura total a cualquier servicio, a desplegar. El objetivo de esta sublínea es analizar y contextualizar las técnicas de despliegue y operación de redes MAN y WAN en un entorno urbano. Estos son los temas de investigación que se asocian:

- Simulación de redes MAN y WAN
- Redes Metro-Ethernet
- Administración de redes
- Capa de aplicación y servicios
- Seguridad informática

7.4.3. Sublínea 3. Redes inalámbricas de sensores WSN

Las redes de sensores están constituidos por una gran cantidad de pequeños dispositivos autónomos, distribuidos físicamente, llamados nodos de sensores, instalados alrededor de un fenómeno para ser monitoreado, con la capacidad de almacenar y comunicar datos en una red en forma inalámbrica. En esta sublínea se analiza la integración con otras tecnologías como agricultura, biología, medicina, minería, etc. También se proponen proyectos de investigación en el área de redes vehiculares, interacción de los seres humanos con el medio, entre otros. Las temáticas en esta área son:

- Caracterización y aplicación de RFID
- Caracterización y aplicación de Xbee
- Sistemas Embebidos – control e implementación redes WSN
- Protocolos de enrutamiento en redes de sensores

Es de aclarar que la redefinición de las cuatro (4) líneas de investigación, no se consideran excluyentes para los docentes, investigadores, y estudiantes de los programas de Ingeniería de Telecomunicaciones por lo que, en el momento de presentar propuestas de

investigación, realizar trabajos de grado, y/o seleccionar asignaturas electivas, estas pueden asociarse con cualquiera de ellas.

8. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Los semilleros de Investigación de las UTS están organizados desde su campo disciplinar con los grupos de investigación y desde el punto de vista administrativo orbitan alrededor de lo que se denomina la Red de Semilleros de Investigación (RedSIUTS), la cual tiene como misión ser un punto de convergencia entre estudiantes y docentes en pro de una cultura investigativa, velando por la organización y el adecuado manejo de los semilleros mediante asesorías y capacitaciones, creando conciencia de la importancia de la investigación y del óptimo aprovechamiento de la tecnología con el fin de generar nuevas ideas y proyectos en búsqueda de la calidad y el mejoramiento continuo, promoviendo la Formación en Investigación y el trabajo en red. A su vez, los semilleros centran su actividad académica e investigativa en planificar, reemplazar y complementar situaciones empresariales con métodos y procedimientos adecuados, a través de la implementación de soluciones ambientales que fomenten la investigación y la participación de la comunidad estudiantil en el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas útiles para la sociedad actual.

8.1. Semillero del programa de Telecomunicaciones - SISTEL

La Coordinación de Telecomunicaciones cuenta con el Semillero de estudiantes llamado SisTel.

8.1.1. Objetivo General

Motivar el espíritu de investigación acercando a estudiantes y docentes para emprender y concluir un trabajo estructurado, desarrollando en ellos el espíritu investigativo, la iniciativa, creatividad e interés por el conocimiento, a través de acciones e intercambios, de tal forma que este ejercicio se convierta en una herramienta pedagógica útil en la formación integral del estudiante dentro y fuera de la Universidad.

8.1.2. Objetivos Específicos

- Promover la investigación como metodología fundamental de la enseñanza-aprendizaje, con el fin de aplicar los conocimientos a la realidad.
- Promover la capacidad de trabajo en equipo y del trabajo interdisciplinario.
- Sensibilizar a los integrantes de los semilleros acerca de su responsabilidad social frente a las problemáticas locales y regionales.
- Facilitar el intercambio de experiencias investigativas entre los estudiantes y docentes investigadores propios y de otros programas.

9. DOCENTES ASOCIADOS AL GRUPO Y SEMILLERO DEL PROGRAMA DE TELECOMUNICACIONES.

El logro de lo propuesto requiere entonces la vinculación de docentes permanentes y asociados que respondan a las necesidades de investigación, del programa de Ingeniería

de Telecomunicaciones, por lo tanto, se propone algunos cargos con las respectivas horas de dedicación semanal (Tabla 2):

Tabla 2. Relación de cargos, número de horas y funciones.

Ítem	Cargos	Número de Horas/Semana	Funciones
1	Dirección del Grupo GNET	14	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar y actualizar los aspectos misionales del grupo en función de las líneas de investigación. • Realizar y concertar el Plan de Acción del grupo. • Participar en las convocatorias de medición de grupos de COLCIENCIAS. • Organizar eventos académicos por semestre. • Avalar los proyectos para ser presentados en convocatorias de financiación externa y/o interna de proyectos. • Revisar los planes de acción de los Semilleros Docentes y de Estudiantes. • Participar en actividades de extensión y divulgación social del conocimiento. • Realizar informes semestrales.
2	Director de Semillero de Estudiantes SISTEL	8	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar y concertar el Plan de Acción del semillero. • Orientar a los estudiantes en la consecución de los objetivos planteados. • Realizar informes semestrales. • Apoyar las gestiones internas del grupo.
4	Coordinación de Líneas de Investigación	6	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar y proponer líneas de investigación en función de las nuevas tendencias. • Orientar a los docentes y estudiantes en la consecución de los objetivos planteados. • Realizar informes semestrales. • Apoyar las gestiones internas del grupo.
6	Docentes Tiempo Completo de Apoyo y en Formación.	2	<ul style="list-style-type: none"> • Participar activamente en el Semillero Docente. • Recibir capacitación en formación investigativa. • Apoyar las gestiones internas del grupo.

10. RELACIÓN LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN CON ÁREAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL

GNET responde a la necesidad de crear un espacio para el fortalecimiento de la investigación del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones desde el punto de vista de la generación de señales, transmisión, recepción en redes de datos multimediales. Para atender esta premisa, el programa trabajó en la definición de las Áreas de Formación Profesional, a partir de las cuales, se puedan trabajar en investigaciones acorde con la estructura curricular de los programas por ciclos propedéuticos. Asimismo, de presentarse coincidencias en algunas de las Áreas de Formación Profesional, es posible construir intenciones de investigación que permitan aunar esfuerzos.

Los lineamientos curriculares de la institución estructuran cuatro (4) componentes: componente propedéutico, componente común, componente específico tecnológico y componente específico profesional. La relación entre las líneas de investigación propuestas y el componente específico tecnológico del programa de Tecnología en Sistemas de Telecomunicaciones se divide en tres (3) núcleos: Profundización en Programación, Fundamentación en Transmisión, Fundamentación en Telemática e Ingeniería de Telecomunicaciones. Ahora, el objeto de estudio del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones está definido por:

- Los sistemas de software son la interface para la administración de los sistemas de transmisión y la telemática soportados en el desarrollo de aplicaciones.
- Los sistemas de transmisión involucran el funcionamiento, tratamiento, digitalización y transporte de las señales utilizando la infraestructura propia de los métodos digitales y analógicos.
- La telemática se encarga del diseño, implementación, administración, configuración, principios y políticas de seguridad de redes informáticas.

El componente propedéutico integrado por asignaturas y créditos del nivel tecnológico, que hacen parte del perfil del nivel profesional, y que se requieren adicionalmente a los de la formación específica tecnológica para desarrollar plenamente las competencias del Ingeniero de Telecomunicaciones con asignaturas como Programación Visual Introducción a la ingeniería Telemática III y Calculo Multivariable

Bajo el análisis anterior, se puede decir que la correspondencia a través del ciclo propedéutico de los programas Tecnólogo Sistemas de Telecomunicaciones e Ingeniería de Telecomunicaciones se da a través de la Fundamentación en Sistemas programables con Programación visual y Telemática II, e Ingeniería de Telecomunicaciones sin embargo se considera que las fortalezas del tecnólogo no están explícitas en la formación de ingeniero, tal como queda demostrado en las Electivas de Profundización, tanto del Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones como del Ingeniero de Telecomunicaciones (03).

Tabla 3. Relación de asignaturas con líneas de investigación

	Línea de Investigación	Asignaturas	Intereses de Investigación
1	Comunicaciones inalámbricas	Comunicaciones Análogas Comunicaciones Digitales Antenas Comunicaciones inalámbricas	Telefonía móvil celular. Modelos de propagación inalámbrica. Protocolos en sistemas inalámbricos. Tratamiento de señales. Seguridad en redes inalámbricas.
2	Protocolos de Transmisión y Recepción	Telemática I Telemática II Telemática III Señales y Sistemas Tratamiento de Señales Administración de redes Conmutación digital	Análisis de tráfico Protocolos de enrutamiento Sistemas de compresión Sistemas industriales Tratamiento de señales Seguridad Domótica
3	Sistemas programables	Lógica y algoritmos Programación Bases de datos Programación de dispositivos móviles Electiva Sistemas programables Linux	Programación de dispositivos móviles Internet de las cosas Dispositivos embebidos Desarrollo de páginas WEB Aplicaciones programables
4	Redes de próxima generación	Medios de Transmisión Redes de Banda Ancha Fibra óptica	Redes de Fibra óptica Comunicaciones Convergentes Legislación en Telecomunicaciones Redes multimedia Aplicaciones de las TIC's

11. DIAGNÓSTICO DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PROPUESTAS

Se realizó una búsqueda de los grupos de investigación en Santander y Colombia cuya área de conocimiento fuera afín a la del grupo GNeT (Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones) y además sean visibles en la plataforma Scienti de Colciencias con el fin de identificar la relación de sus líneas de investigación con las propuestas en este documento. Se hizo búsqueda de grupos en Santander y en Colombia.

11.1. Pertinencias de las líneas a nivel regional y nacional

11.1.1. Local (Santander) y Nacional (Colombia)

A nivel regional se encontró un grupo se encontraron 3 grupos de investigación en Telecomunicaciones principalmente. Dado que cada grupo está en libertad de escoger sus temáticas de trabajo no hay heterogeneidad en las líneas. Algunos grupos pueden tener como línea de investigación un tema tan general como 'Telecomunicaciones' y otros pueden tener líneas tan específicas como: redes de acceso óptico.

Se encontró que quince (15) de los veintitrés (23) grupos a nivel nacional tienen como líneas de investigación las comunicaciones inalámbricas o algunas de sus líneas secundarias. Seis (6) grupos tienen como línea de investigación temáticas afines a Protocolos de transmisión y recepción, ocho (8) grupos investigan en temas relacionados a sistemas programables y siete (7) en redes de próxima generación (ver tabla 04). Cabe aclarar que algunos grupos investigan en dos o más temáticas aquí mencionadas.

Se concluye que las líneas de investigación y sus correspondientes líneas secundarias propuestas abarcan la mayoría de temas actuales que pueden tratarse en telecomunicaciones dando las suficientes opciones y libertad a los estudiantes para trabajar los temas que más les llame la atención para desarrollar sus proyectos de carrera.

Tabla 4. Grupos Reconocidos por COLCIENCIAS, según el área del conocimiento.

No.	INSTITUCION	NOMBRE DEL GRUPO	LINEAS DE INVESTIGACION DECLARADAS POR EL GRUPO	CLASIFICACION
1	Universidad del Norte – Uninorte	Telecomunicaciones y Señales	1.- Comunicaciones Móviles 2.- Electrónica y Circuitos de alta frecuencia (RF) 3.- Laboratorios y Herramientas Pedagógicas 4.- Procesamiento digital de imágenes y señales 5.- Redes Telemáticas	B
2	Universidad Pontificia Bolivariana –Bucaramanga	GITEL-Grupo de investigación en Telecomunicaciones	1.- Audio 2.- Comunicaciones Inalámbricas 3.- Domótica e Inmótica 4.- Telemática	B
3	Universidad Icesi	Grupo Icesi de Informática y Telecomunicaciones (i2T)	1.- Ciber Salud 2.- Comunicaciones Inalámbricas 3.- Diseño y Gestión de Redes 4.- Ingeniería del software 5.- Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos 6.- Pequeños Dispositivos 7.- Recuperación de la información 8.- Redes de datos 9.- Seguridad	A1
4	Universidad de los Andes	Grupo de Electrónica y Sistemas de Telecomunicaciones	1.- Antenas y Propagación de Ondas de Radio 2.- Electromagnetismo aplicado a las comunicaciones 3.- Electrónica de alta frecuencia (RF y microondas) y optoelectrónica 4.- Ingeniería de teletráfico y diseño de redes de comunicaciones 5.- Redes de Radio en Sistemas de Comunicaciones 6.- Redes de sensores inalámbricos 7.- Seguridad, comunicaciones seguras y evaluación de desempeño en entornos móviles	B

5	Universidad Tecnológica de Pereira-Utp	Grupo de investigación en telecomunicaciones NYQUIST	1.- Accesibilidad 2.- Alineación organizacional de TI 3.- Comunicaciones Inalámbricas. 4.- Procesamiento Digital de Señales 5.- Protocolos de comunicación modernos. 6.- Redes de Comunicación y Seguridad 7.- TICs y Educación 8.- Tráfico en Redes de Comunicación.	D
6	Universidad de Antioquia-UdeA	Grupo de investigación en Telecomunicaciones Aplicadas GITA	1.- Comunicaciones ópticas 2.- Contaminación e Interferencia Electromagnética 3.- Diseño de Antenas y Dispositivos de RF 4.- Modelamiento de Sistemas de Comunicaciones 5.- Procesamiento digital de señales 6.- Redes Inalámbricas	A1
7	Universidad Pontificia Javeriana	Grupo de investigación en Telecomunicaciones – SISCOM	1.- Análisis de Redes de Telecomunicaciones 2.- Circuitos para comunicaciones 3.- Teoría de comunicaciones	RECONOCIDO
8	Universidad Autónoma de Colombia	Grupo de investigaciones en electrónica y telecomunicaciones	1.- Control de Procesos de Ingeniería 2.- Electrónica 3.- Telecomunicaciones	D
9	Universidad Autónoma del Caribe	Investigación en electrónica y Telecomunicaciones IET-UAC	1.- Automatización 2.- Diseño electrónico 3.- Telecomunicaciones	C
10	Universidad de los Andes	Grupo de Investigación en comercio electrónico, Telecomunicaciones e informática - GECTI	1.- Internet, comercio electrónico, telecomunicaciones e informática	D
11	Universidad Francisco de Paula Santander	Grupo de investigación y desarrollo en telecomunicaciones GIDT	1.- Circuitos de Alta Frecuencia 2.- Sistemas de comunicaciones 3.- Soluciones móviles 4.- Teoría electromagnética, microondas, propagación de ondas, antenas	C
12	Universidad del Cauca	Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones – GNTT	1.- Señales y Sistemas de Telecomunicaciones	D
13	Universidad del Valle	Grupo de investigación en sistemas de Telecomunicaciones SISTEL-UV	1.- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	B
14	Fundación Universidad Incca de Colombia	Grupo de investigación en redes y Telecomunicaciones – GIRT	1.- Arquitecturas de red abiertas y plataformas de software libre 2.- Dispositivos y Tecnologías de Red 3.- Redes Inalámbricas [de Área Personal (WPAN) y de Área Local (WLAN)]	D

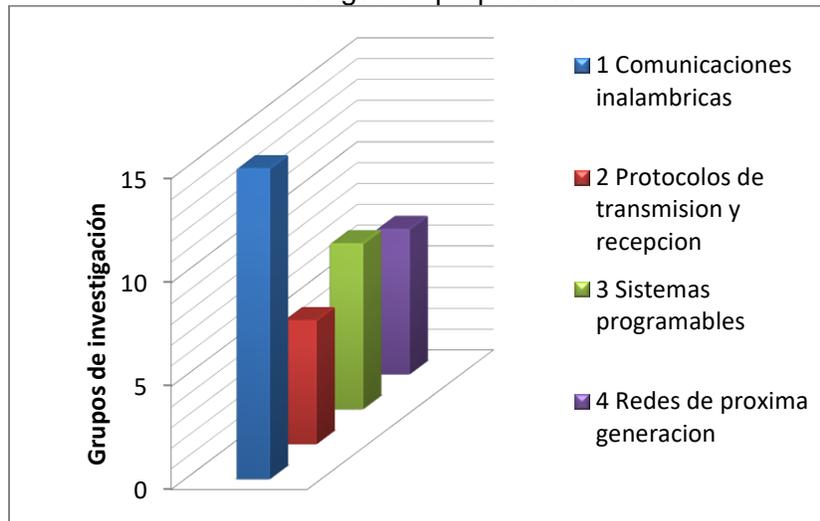
			4.- Servicios y Tecnologías de Red 5.- Señales y Sistemas	
15	Universidad del Quindío	Grupo de investigación en telecomunicaciones universidad del Quindío - GITUQ	1.- Línea de investigación en comunicaciones móviles	D
16	Universidad de Manizales	Grupo de investigación y desarrollo en informática y telecomunicaciones	1.- Bioinformática 2.- Ingeniería de Software 3.- Inteligencia Computacional 4.- Seguridad Informática 5.- Soluciones Empresariales	C
17	Universidad Manuela Beltrán	Grupo de investigación en Telecomunicaciones e Ingeniería de Software GITIS	1.- Ingeniería de Software 2.- Interacción de las TIC en las organizaciones 3.- REDES Y TELECOMUNICACIONES 4.- Sistemas de comunicaciones móviles 5.- WEB INTELIGENTE	D
18	Universidad Nacional de Colombia	Grupo de investigaciones en telemática y telecomunicaciones- GTT	1.- Compatibilidad Electromagnética 2.- RF aplicada a la salud 3.- Redes Telemáticas 4.- Sistemas de Telecomunicaciones 5.- Telemetría	D
19	Politécnico Colombiano "Jaime Isaza Cadavid"	Grupo de Investigación de Aplicaciones en Telecomunicaciones – GIAT	1.- Convergencia de tecnologías y servicios 2.- Redes y Comunicaciones 3.- TIC's: Tecnologías de la información y la comunicación 4.- Tecnologías Emergentes	C
20	Universidad Pontificia Bolivariana – Medellín	Grupo de Investigación, desarrollo y aplicación en telecomunicaciones – GIDATI	1.- Acceso Inalámbrico 2.- Ciudades Inteligentes 3.- Contenidos Digitales 4.- Redes y Comunicaciones Ópticas	A1
21	Universidad Nacional de Colombia	Grupo de Investigación en electrónica de alta frecuencia y Telecomunicaciones – CMUN	1.- Antenas y propagación 2.- Electromagnetismo computacional 3.- Identificación por Radio Frecuencia (RFID) 4.- Ingeniería de RF y microondas 5.- Optoelectrónica y Telecomunicaciones Ópticas 6.- Procesamiento de señales en instrumentación, sensado remoto y comunicaciones inalámbricas 7.- Seguridad Informática y Criptografía 8.- Sensado remoto, radar y sonar 9.- Simulación de sistemas biológicos para entrenamiento en áreas de Ciencias de la Salud 10.- Telecomunicaciones por líneas de potencia	C

22	Universidad Industrial de Santander –UIS	Grupo de investigación RadioGis	1.- Antenas, Medios de Transmisión y Radio Propagación 2.- Modelado matemático para las comunicaciones 3.- Planeación y optimización de las grandes redes de Telecomunicaciones 4.- Servicios de telecomunicaciones	B
23	Universidad Santo Tomas – Bucaramanga	UNITEL	1-Comunicaciones Aplicadas 2-Procesamiento de señales e imágenes 3- Telemática	B

Tabla 5. Grupos Reconocidos por COLCIENCIAS, según líneas de investigación.

Ítem	Líneas de investigación	Número áreas	Porcentaje (%)
Área del conocimiento :Ingeniería y Tecnología, Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática			
1	Comunicaciones inalámbricas	15	65%
2	Protocolos de transmisión y recepción	6	26%
3	Sistemas programables	8	35%
4	Redes de próxima generación	7	30%
Total de grupos		23	

Figura 1. Grupos de investigación en Telecomunicaciones y su relación con las líneas de investigación propuestas.



11.2. Articulación con Colciencias y plan de Tecnología e Innovación.

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) han sido identificadas por la sociedad colombiana mediante el documento *Conpes 3582 de abril de 2009* como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Para alcanzar ese objetivo el Estado colombiano ha diseñado seis estrategias, pero nos referiremos específicamente a dos de ellas.

La primera consiste en fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano a través de un portafolio o conjunto integral de instrumentos que tenga los recursos y la capacidad operativa para dar el apoyo necesario y suficiente a empresarios e innovadores. El reto de esta estrategia es optimizar el funcionamiento de los instrumentos existentes, acompañado del desarrollo de nuevos instrumentos como consultorías tecnológicas, adaptación de tecnología internacional, compras públicas para promover innovación y unidades de investigación aplicada, entre otros.

El desarrollo del conjunto integral de instrumentos requiere de una segunda estrategia orientada a fortalecer la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que tiene como punto de partida la aprobación de la Ley 1286 de 2009 en la que se constituye el Fondo Francisco José de Caldas para la financiación de ACTI y se convierte a Colciencias en Departamento Administrativo. Entre las acciones que componen esta estrategia se encuentra la definición de un marco de inversión de mediano plazo en CTI que junto con la planeación de largo plazo permitan que Colombia aumente significativamente su inversión en ACTI. Así mismo, se resaltan dentro de esta estrategia el fortalecimiento de los Programas Nacionales del SNCTI y la estructuración y puesta en marcha de sistemas de información en CTI.

- *Misión*

El Programa Nacional de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, tiene la MISIÓN de promover, fomentar y apoyar la generación de conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico a través de la formación permanente del recurso humano, de la transferencia e intercambio de tecnologías, y de una continuada actividad científico-tecnológica en forma conjunta entre la academia, los sectores productivos, con efectiva interacción a escala internacional.

- *Visión*

Contar con Colombia con un sector de electrónica, telecomunicaciones e Informática, moderno y competitivo, con alto grado de conocimiento, dinámica de innovación y capacidad de adaptación y generación de tecnologías, para brindarle al país respuesta a sus propias necesidades dentro de una nueva sociedad del conocimiento, con una adecuada infraestructura de telecomunicaciones y de información y soporte a su industria frente al desafío que plantea un mundo globalizado.

- *Objetivo General*

Incrementar la capacidad y la actividad de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática para su aplicación al desarrollo productivo y social del país.

11.2.1. Líneas de Acción

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se establecen las siguientes:

- Masa crítica de investigadores e ingenieros ETI
- Generación de conocimiento y fortalecimiento de grupos de investigación en innovación y desarrollo

- Ampliar el acceso a tecnologías de información y comunicaciones (TIC) e incrementar capacidades para generación de contenidos
- Apoyo desde la innovación, la investigación y el desarrollo a empresas y sectores productivos e industria en general relacionados con ETI.

11.2.2. Plan Estratégico: Plan estratégico 2005 - 2015 (en actualización)

Se establecen los siguientes objetivos:

- Formación del recurso humano en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (ETI)
- Generación de Conocimiento en ETI
- Disminución de la brecha digital
- Fortalecimiento y desarrollo de la industria ETI
- Apoyo a grupos interdisciplinarios.

Se establecen las siguientes áreas Temáticas

Electrónica

- Electrónica de Radiofrecuencias
- Desarrollo de sistemas análogo – digitales
- Sistemas embebidos
- Amplificadores de Potencia
- Robótica aplicada
- Electrónica Industrial
- Control y Automatización industrial
- Micro y nanoelectrónica.
- Procesos de diseño y producción electrónica con altos estándares de calidad.

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC

A nivel de tecnologías de la Información.

- Buenas Prácticas de Desarrollo de Software
- Seguridad Informática
- Desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales para procesos de producción, gestión y administración en MiPYME. Arquitecturas empresariales.
- Contenidos Multimedia, Animación Digital, Realidad Virtual y 3D
- Sistemas complejos e inteligentes
- Sistemas de Información Geográficos y Ambientales
- Redes Sociales y Plataformas Colaborativas
- Grillas computacionales, Computación en la Nube y Software como servicio
- Sistemas de Realidad Aumentada
- Ubicuidad y Usabilidad
- Sistemas centrados en el usuario
- Nuevas tendencias de desarrollos en la Web.
- Desarrollo de contenidos y aplicaciones digitales para MiPYMES en plataformas móviles e interoperabilidad entre las mismas

A nivel de telecomunicaciones.

- Redes de Nueva Generación (NGN). Redes Inalámbricas, Redes ópticas
- Optimización, nuevas tecnologías y aplicaciones de la Banda Ancha. Gestión del servicio
- Gestión y Optimización del Espectro
- Nuevas Tecnologías Satelitales
- Televisión Digital Terrestre, orientada a infraestructura y desarrollo de contenido basados en el estándar DVB-T y DVB-T2

Principales campos de aplicación

- Bioinformática y Biología Computacional
- E – learning y Educación Virtual
- E – Government y Gobierno en línea
- Aplicaciones médicas y Telemedicina
- E – business y Comercio Electrónico
- BPO&O
- Agrónica
- Logística y Servicios Integrados de Transporte
- Domótica
- Seguridad y Defensa
- Servicios Culturales y entretenimiento.
- Gestión y Administración de las MiPYMES del sector TIC y electrónico

11.2.3. Articulación a nivel institucional

A nivel institucional en la búsqueda de identificar la relación existente entre las Áreas de Formación Profesional y las líneas de investigación propuestas, se presenta el siguiente análisis:

En la Tabla 6 se observa como desde las áreas y componentes de formación, las asignaturas y la ubicación semestral, se puede lograr una coherencia, marcada por la dinámica real de programa académico y las líneas de investigación propuestas. En este sentido, la información aquí presentada se convierte en un insumo para plantear elementos integradores del proceso enseñanza-aprendizaje.

Tabla 6. Relación de las Áreas de Formación con las líneas de investigación

Ciclo	Asignaturas	Semestre	Líneas de investigación			
			Comunicaciones inalámbricas	Protocolos de Tx y Rx	Sistemas programables	Redes de próxima generación
Ciclo Tecnológico: Tecnología en Sistemas de telecomunicaciones	Lógica y algoritmos	I			✓	
	Medios de transmisión	I		✓		
	Programación	II			✓	
	Telemática I,II,III	III, IV,V	✓	✓	✓	✓
	Comunicaciones análogas	IV		✓		
	Programación visual	IV			✓	
	Comunicaciones digitales	V	✓	✓		✓

	Conmutación digital	VI		✓		
Ciclo profesional Ingeniería de Telecomunicaciones	Señales y sistemas	VIII		✓	✓	
	Programación orientada a objetos	VIII			✓	
	Procesamiento digital de señales	IX		✓		
	Redes de banda ancha	IX				✓
	Comunicaciones inalámbricas	IX	✓			✓
	Programación de dispositivos móviles	IX			✓	
	Comunicaciones Avanzadas	X	✓			
	Comunicaciones Ópticas	X				✓

12. PROSPECTIVA

12.1. EJES ESTRATÉGICOS

Como ejes estratégicos a desarrollar dentro del grupo se tiene un total de cuatro (4), los cuales se corresponden con el Plan Bienal Investigaciones para GNeT. Dichos ejes, se listan a continuación:

- Consolidación de las líneas de investigación
- Articulación de la docencia, investigación y extensión
- Promoción y divulgación de la producción intelectual
- Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación

12.2. ACCIONES Y/O COMPROMISOS

En función de los ejes estratégicos definidos en el ítem 4.1, GNeT propone acciones y compromisos para cada uno de ellos, los cuales serán mejor explicados en el Plan Bienal Investigaciones para GNeT. De este modo, se tiene:

1. Consolidación de las líneas de investigación
 - a. Participación en la convocatoria de medición de grupos de COLCIENCIAS, año 2014. Para esto se requiere solicitar la actualización de los CvLAC de cada uno de los miembros activos del grupo de investigación, para poder vincularlos a través de la plataforma GrupLAC.
 - b. Establecimiento de un plan de trabajo para los semilleros de investigación tanto de docentes como de estudiantes.
 - c. Realización de convocatorias semestrales para la vinculación a los semilleros de estudiantes.
2. Articulación de la docencia, investigación y extensión

- a. Fortalecimiento de la formación investigativa tanto en docentes como estudiantes mediante la capacitación de por lo menos un seminario taller por semestre.
 - b. Participación en las actividades de extensión y divulgación social del conocimiento realizadas por la institución, por lo menos una en el año.
 - c. Evaluación de trabajos de grado, tesis de maestría, y/o documentos enviados por diferentes universidades del país y del exterior.
 - d. Participación en los seminarios de posgrado y apoyo en la docencia de otras instituciones de educación superior, por lo menos uno en el año.
3. Promoción y divulgación de la producción intelectual
- a. Organización de por lo menos un evento académico por semestre.
 - b. Participación como ponente en por lo menos cuatro (4) eventos académicos de carácter nacional, y dos (2) eventos internacionales a lo largo del año.
 - c. Participación en convocatorias de financiación externa y/o interna por lo menos una (1) en el año.
 - d. Sometimiento de por lo menos tres (3) artículos de investigación en revistas indexadas por COLCIENCIAS.
4. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación
- a. Realización de convenios específicos de cooperación con el fin de intercambiar experiencias, y a su vez desarrollar proyectos conjuntos, por lo menos uno por año.

13. DOCUMENTOS REFERENTES

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS). 2013. Modelo de medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de Innovación, Año 2013. 127p.

Oficina de Investigaciones. 2013. Base documental formato digital 2008-2013 del Grupo de Investigación en GNET. Unidades Tecnológicas de Santander.

<http://www.colciencias.gov.co/scienti> Página web del Departamento administrativo de ciencia, tecnología. Revisado [Octubre 25 de 2014]