

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
OFICINA DE INVESTIGACIONES**



Unidades  
Tecnológicas  
de Santander

**PLAN BIENAL DE INVESTIGACIONES  
Junio de 2014 – Junio de 2016  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN GICAV  
(Grupo de Investigación en Control Avanzado)**

**Julio de 2014  
BUCARAMANGA**

---

**Plan Bienal de Investigaciones para el grupo de Investigación GICAV**

Oficina de Investigaciones / Unidades Tecnológicas de Santander

Avenida de los Estudiantes No. 9 - 82 / Ciudadela Real de Minas

PBX: 6917700 Ext: 2007-2008

Bucaramanga - Colombia

---

## INTRODUCCIÓN

El interés del estado colombiano en cuanto a la investigación, evidenciado en la ley 29 de 1990, donde se dictan las disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, es crear las condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología. En dicha ley, prácticamente se dejó al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas”, COLCIENCIAS, como coordinador, promotor y eje principal en el desarrollo de esta tarea. Sin embargo, en las instituciones de educación superior, es donde nacen y subsisten los grupos de investigación, los cuales son los que finalmente llevan a cabo los resultados esperados por COLCIENCIAS, en su misión.

La generación de conocimiento científico y de tecnología, como bien lo menciona la ley 29 de 1990, necesita de unas condiciones favorables; de un entorno que lo propicie, de recurso humano comprometido con esta misión y con los valores éticos inherentes a ella, que administre los recursos otorgados con responsabilidad y compromiso social. Es labor de las instituciones de educación superior, cualquiera que sea su naturaleza (Institución técnica profesional, institución universitaria, escuela tecnológica o universidad – ley 30 de 1992 –) propiciar estas condiciones, desde el momento en que el individuo comienza su educación, hasta que este descubre su vocación de investigador y entra a hacer parte activa de un grupo de investigación.

Es desde la academia que es posible – como propone el artículo II de la ley 29 de 1990 – *estimular la capacidad innovadora del sector productivo, orientar procesos de importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional; fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, o, general y dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones para el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo*. Si esto no se logra en el contexto educativo, es muy difícil formarlo en otro, de ahí que el sector productivo del país esté tan directa e indirectamente ligado con la educación, y que en muchos casos, a este le corresponda suplir las deficiencias en investigación de algunos centros educativos.

Las Unidades Tecnológicas de Santander, como institución de educación superior, está comprometida con esta misión, y pretende ser un espacio donde se propicie la investigación y se formen investigadores; compromiso oficializado en su *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*, en los lineamientos curriculares y en el modelo pedagógico institucional; y a través de la oficina de investigaciones, por medio de los planes y procesos que se desarrollan en materia de investigación, apoyar los procesos bajo los parámetros y políticas del reglamento general de investigaciones de la institución.

Para las UTS, acorde a lo propuesto por la ley 30 de 1992, la investigación es una de sus funciones sustantivas; como lo promulga la misión, es un compromiso; y como lo declara el PEI, es un fundamento institucional; que se desarrolla en dos frentes, investigación formativa, e investigación en sentido estricto, la primera, por medio de semilleros de investigación, y la segunda, bajo la formación de grupos de investigación; todo esto dirigido desde la oficina de investigaciones y el centro de investigaciones correspondiente a cada facultad, y articulado con los procesos curriculares, y las funciones sustantivas de docencia y proyección social.

De una manera más específica, el PEI presenta los objetivos, las estrategias y las políticas institucionales en cuanto a investigación. Como objetivos, la institución se propone fortalecer el desarrollo científico y tecnológico, propiciar el desarrollo de proyectos de gestión tecnológica y el fortalecimiento de su estructura investigativa. Para esto propone estrategias tales como la organización de proyectos bajo la coordinación de semilleros y grupos de investigación, apoyo y difusión de producción investigativa, incorporación a comunidades de investigación externas a la institución, articulación interna de procesos a la investigación, y fortalecimiento de grupos y

semilleros.

Todo este compromiso y filosofía institucional, permite el funcionamiento el Grupo de Investigación en Control Avanzado – GICAV, el cual se encuentra asociado a los programas de Tecnología en Electrónica Industrial, Ingeniería Electrónica, Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico e Ingeniería Electromecánica, adscritos a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, planteando seis líneas de investigación que abarcan las áreas de interés de los programas académicos mencionados, como son: Automatización y sistemas de control avanzado, Modelado a escala, Procesamiento de señales digitales, Robótica, Sistemas embebidos y Tratamiento digital de imágenes, las cuales forman parte del área de conocimiento de los docentes investigadores asociados al grupo.

De manera general, el grupo GICAV realiza proyectos de investigación asociados a un programa de investigación establecido desde la visión estratégica de la institución. Estos proyectos se orientan a generar un aporte a los programas de investigación (proyecto macro), y permiten la vinculación de estudiantes para realizar trabajos en la modalidad de proyectos de grado de ingeniería. A su vez, el grupo GICAV está asociado al semillero de investigación en robótica – ROBUTS, desde el cual se vinculan los estudiantes, tanto en el ciclo tecnológico como en el profesional, para incursionar en el campo de la investigación desarrollando sus trabajos en la modalidad de proyectos de grado.

El presente documento, presenta el plan de trabajo del grupo GICAV, para el periodo comprendido desde Junio de 2014 hasta Junio de 2016.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO .....	6
1.1	Visión .....	6
1.2	Misión.....	6
1.3	Indicadores de cumplimiento de la misión y visión.....	6
1.4	Valores .....	7
1.5	Políticas .....	7
1.6	Indicadores de cumplimiento de los valores y las políticas.....	7
2.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....	8
2.1	Objetivo General: .....	8
2.2	Específicos .....	8
3.	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS .....	9
3.1	Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación.....	9
3.2.	Articulación de la docencia, investigación y extensión .....	12
3.3.	Promoción y divulgación de la producción intelectual .....	12
3.4.	Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación .....	13
4.	PLAN DE ACCIÓN .....	14

## **1. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO**

### **1.1 Visión**

En el año 2020, el grupo GICAV será un grupo de investigación reconocido y clasificado en el sistema nacional de ciencia y tecnología, mediante la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo, de carácter innovador orientados a mejorar la productividad de la industria regional, propiciando que a mediano plazo GICAV se consolide como uno de los principales grupos de investigación en control electrónico de la región. Para ello se hará uso de tecnología de alta integración que sintetice sistemas de control electrónico de última generación, y serán los resultados de estas actividades la base para la proyección y el reconocimiento del grupo a nivel internacional en el largo plazo.

### **1.2 Misión**

El Grupo de Investigaciones en Control Avanzado –GICAV, es 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.

### **1.3 Indicadores de cumplimiento de la misión y visión.**

Para los años 2014 a 2016 se plantea que el grupo de investigación GICAV haya culminado los dos proyectos de investigación que se encuentran en curso, presentando los resultados de investigación como artículos, ponencias y un libro de investigación. A la vez, se espera iniciar dos nuevos proyectos de investigación, uno por cada investigador vinculado al grupo. A continuación se detallan los indicadores para los periodos de Junio de 2014 a Junio de 2015, y Junio de 2015 a Junio de 2016

Junio de 2014 a Junio de 2015:

- Culminar el proyecto de investigación denominado “Validación de un controlador basado en la técnica QFT para ser implementado en una tarjeta controladora de un destilador de bioetanol con monitorización a través de RENATA”.
- Culminar el proyecto de investigación denominado “Sistema de control de posición y de seguimiento de trayectorias para un helicóptero cuadrotor, basado en odometría por visión estéreo y algoritmos de rastreo de características sobre un dispositivo embebido”.
- Redactar dos artículos resultado de investigación, correspondientes a los proyectos de investigación mencionados, los cuales deben haber sido enviados a evaluación en una revista indexada.
- Realizar dos ponencias nacionales o internacionales, correspondientes a los proyectos de investigación mencionados.
- Haber concluido satisfactoriamente la tutoría de al menos seis proyectos de grado en el ciclo profesional, asociados a los proyectos de investigación mencionados.
- Presentar dos artículos de investigación de los proyectos de grado asesorados para su publicación en la revista RESET UTS.
- Tener dos software registrados ante la dirección nacional de derechos de autor y registrados en las plataformas CvLAC y GrupLAC
- Realizar el proceso de registro de dos dispositivos Hardware empleados en los proyectos culminados previamente a este documento.

- Terminar el proyecto del joven investigador denominado “Control PID y robusto de un cuadorrotor para el control de vuelo, empleando la tarjeta BeagleBoard-XM”.
- Realizar un artículo resultado de investigación del proyecto del joven investigador, el cual debe haber sido enviado a evaluación a una revista indexada.
- Realizar una ponencia relacionada al proyecto del Joven investigador.

Junio de 2015 a Junio de 2016:

- Presentar un nuevo proyecto de investigación a la dirección de Investigaciones de la UTS.
- Iniciar el proyecto de investigación denominado “Control de seguimiento de trayectorias de vehículo aéreo no tripulado basado en técnicas de control robusto para determinar zonas de estrés hídrico en cultivos a partir de imágenes multiespectral”, el cual fue presentado y aprobado en la cuarta convocatoria de investigación de la UTS.
- Vincular seis proyectos de grado en modalidad de proyecto de investigación a los nuevos proyectos de investigación.
- Realizar dos ponencias resultado de los proyectos de investigación.
- Haber publicado los artículos enviados a evaluación en el año anterior.
- Presentar dos artículos de investigación para la revista RESET UTS, resultado de los proyectos de grado asesorados.

#### **1.4 Valores**

- Trabajo en equipo
- Responsabilidad.
- Trabajo Interdisciplinario.
- Sentido de pertenencia a las Unidades Tecnológicas de Santander, y compromiso con su misión y visión.
- Compromiso con el mejoramiento de procesos académicos.
- Compromiso con la solución de problemas del ámbito regional.
- Fomento de la cultura del aprender a aprender.
- Contribución a la formación integral de los estudiantes.
- Articulación con las funciones sustantivas de docencia y proyección social.

#### **1.5 Políticas**

- Transparencia en el manejo de los recursos.
- Vinculación activa con los sectores económicos, políticos y sociales.
- Generación de proyectos de investigación de impacto académico y tecnológico.
- Cooperación, trabajo interdisciplinario y en equipo.
- Fomento de la cultura investigativa.

#### **1.6 Indicadores de cumplimiento de los valores y las políticas.**

Como indicadores de cumplimiento, que evidencien la implantación de estos valores y políticas a las actividades y los planes desarrollados por el grupo GICAV, se tienen las siguientes disposiciones:

- Los valores y las políticas del grupo, son el eje de referencia ético en la realización de cada actividad y el desempeño de cada integrante. Aunque esto es inherente al trabajo cotidiano, como indicador, cada documento, acta, informe, o resultado de investigación, deberá tener coherencia con los valores y políticas del grupo y de ninguna forma ir en vía

opuesta a cualquiera de ellos. Los integrantes del grupo son los responsables del control de esta disposición.

- De acuerdo a los valores y las políticas, podrá ser investigador del grupo cualquier persona vinculada de alguna forma con las UTS o con los intereses en su misión y visión, que cumpla con el perfil de investigación requerido, el cual está estrechamente relacionado con las líneas de investigación. El grupo no está adscrito a ningún programa académico en específico, sino al centro de investigaciones de la facultad.
- Los planes, actividades, trabajos e investigaciones realizadas por el grupo, no se realizarán de manera desarticulada con el objeto de estudio de cada programa adscrito a la facultad de ciencias naturales e ingeniería. Cada actividad de investigación busca el fortalecimiento académico de la facultad y la institución. Existe un compromiso por parte del grupo de articular el currículo y la docencia con sus actividades.
- El grupo está abierto a procesos colaborativos con los semilleros de investigación de los programas de la facultad.
- El grupo permanecerá en contacto con representantes de las oficinas de desarrollo académico y de proyección social.
- El manejo de recursos del grupo, se hará en conjunto con la coordinación general de investigaciones.

## **2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

### **2.1 Objetivo General:**

Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación, orientados a proponer nuevas técnicas de control digital que a través de las líneas de conocimiento del grupo de investigación permitan plantear soluciones a problemas generales, que a la vez puedan ser aplicados a la industria regional y nacional.

### **2.2 Específicos**

Desarrollar proyectos basados en los problemas de la región mediante el uso de la investigación para dar soluciones tanto a entornos académicos como industriales.

Crear lazos con otros grupos de investigación para llevar a cabo proyectos interdisciplinarios mediante estrategia de consulta u ofrecimiento de apoyo.

Incentivar a los estudiantes a formar parte de proyectos del grupo de investigación con el fin de promover la investigación mediante propuestas de tesis de grado relacionadas con las líneas del grupo de investigación.

Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.

Fortalecer las diferentes líneas de investigación adscritas al grupo mediante la realización de proyectos de investigación con temas afines e interdisciplinarios para poder obtener resultados publicables en revistas y libros.

Promover eventos de muestras tecnológicas y conferencias tanto académicas como industriales mediante acuerdos o solicitudes a empresas que estén relacionadas con las líneas de investigación del grupo para realizar actualizaciones tecnológicas.

### **3. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS**

#### **3.1. Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación.**

El Grupo de Investigación en Control Avanzado se creó a finales del año 2007 como un ente para la generación de nuevo conocimiento aplicado a sistemas de control. Las primeras líneas de investigación fueron Automatización de procesos industriales, Control inteligente, Modelado a escala, Robótica, Computación de alto desempeño y Bioingeniería, en parte por el conocimiento que se tenía en la institución en estas áreas y en otra por los problemas existentes en la región que pueden solucionarse desde la academia.

De esta manera se han planteado diferentes proyectos de pregrado en las áreas antes mencionadas para el programa de Ingeniería de Control de la Institución, así como se plantearon dos proyectos de investigación denominados “Evaluación de los sistemas de control antisísmico activo y pasivo en un modelo a escala, sobre una mesa vibradora” y “Validación de un controlador basado en la técnica QFT para ser implementado en una tarjeta controladora de un destilador de bioetanol con monitorización a través de RENATA”. El primero tiene como objetivo evaluar los diferentes tipos de control como el control clásico, controles adaptativos y controles robustos al modelo de control antisísmico basado en contrapeso en la parte alta, y el segundo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de un sistema de control robusto en una planta piloto, y su comportamiento en condiciones de control remota para analizar el comportamiento de la red nacional RENATA.

Cada uno de estos proyectos de investigación tiene asociados diferentes proyectos de grado en curso, incentivando así a los estudiantes a formar parte del proceso de investigación y generación de nuevo conocimiento.

Actualmente, se han creado tres nuevas líneas de investigación que complementan las anteriores como lo son Procesamiento de Señales Digitales que abarca todas las anteriores, Sistemas embebidos enfocados al monitoreo y control de aplicaciones industriales, y Tratamiento digital de imágenes que surge como un área de investigación que se acopla al control inteligente y robótica a fin de investigar en temas como visión artificial.

#### **3.1.1 Automatización y Sistemas de Control Avanzados**

##### **Objetivo de la Línea**

Diseñar soluciones en el campo de automatización y control mediante la aplicación de técnicas de avanzadas sobre dispositivos PLC, Microcontroladores, DSP o sistemas embebidos, para optimizar el funcionamiento de plantas industriales y/o modelos de sistemas dinámicos.

##### **Logros de la Línea**

Aplicación de sistemas de control para una mesa vibratoria basados en técnicas de control Fuzzy.

Aplicación de sistemas de control adaptativo por modelo de referencia para una mesa vibratoria basada en un mecanismo biela manivela

##### **Efectos de la Línea**

Con el incremento en la complejidad de los procesos industriales, también aumenta el grado de complejidad de los sistemas de control necesarios para su adecuado funcionamiento, de manera que se hace necesario aplicar sistemas avanzados de control basados en técnicas de control óptimo, adaptativas, por redes neuronales, algoritmos genéticos, lógica Fuzzy o la combinación de las mismas, como solución al control de modelos de sistemas complejos o modelos caja negra en los que solo se conocen las entradas y las salidas.

### **Sub-línea**

*Automatización de procesos Industriales*

#### **3.1.2 Modelado a Escala**

##### **Objetivos de la Línea**

Medir y controlar todas las interacciones reales a escala de laboratorio para desarrollar y optimizar equipos de control mediante la construcción de plantas piloto.

##### **Efectos de la Línea**

La adecuada comprensión de un problema y gran parte del éxito de su solución, inicia con el modelado del mismo, que puede en principio abordarse de formas diferentes, estas pueden ser complementarias. La primera es mediante la abstracción de proceso mediante el uso de herramientas de computacionales, tiene como principales atractivos: flexibilidad y bajo costo, pero constituye una abstracción del proceso y en la medida que incrementa la complejidad del mismo pierde validez. La segunda se basa en la representación física a escala del proceso, presentando como principal ventaja que considera todas las interacciones del mundo real independiente de su complejidad, su principal limitación son los elevados costos. Esta línea de investigación se interesa especialmente en esta segunda opción, porque permite medir y controlar todas las interacciones reales a escala de laboratorio, la limitación de alto costo puede ser superada considerando la relación Costo – Beneficio asociada a la retribución económica de un proceso controlado en forma satisfactoria. De esta forma es posible desarrollar y optimizar equipos de control, para sistemas complejos, como es el caso de las refinerías, en donde típicamente se construyen plantas piloto para hacer estudios y pruebas del proceso.

### **Sub-línea**

*Diseño y simulación de estructuras mecánicas*

#### **3.1.3 Procesamiento de Señales Digitales**

##### **Objetivos de la Línea**

Implementar sistemas de control robustos desde el análisis del procesamiento de señales digitales y el efecto de discretización de los sistemas continuos.

##### **Efectos de la Línea**

Gran parte de los sistemas que se encuentran en la realidad son sistemas continuos en el tiempo, y su control adecuado implica el diseño de sistemas analógicos para obtener su mejor respuesta. No obstante, cuando son requeridos sistemas de monitoreo se hace necesaria la digitalización de estos sistemas, de sus señales de entrada y salida, y por ende, todas las señales de control y alarmas que lo componen. Este proceso en gran parte genera nuevos sistemas de control en

tiempo discreto que permite implementar nuevas técnicas que a la postre ayudan a mejorar el comportamiento de cualquier proceso.

Por esta razón, es necesario estudiar adecuadamente el efecto de la digitalización de cada proceso, analizar el efecto de la cuantización de cada una de las señales y de los coeficientes de los sistemas digitales, con el fin de documentar matemáticamente cual es el resultado esperado en cualquier sistema digital.

### **Sub-línea**

*Análisis y Clasificación de patrones*

#### **3.1.4 Robótica**

##### **Objetivos de la Línea**

Diseñar e implementar sistemas tanto para robótica móvil como para robótica industrial.

##### **Efectos de la Línea**

En esta línea se tiene como finalidad diseñar e implementar sistemas tanto para robótica móvil como para robótica industrial, y así poder asistir en situaciones académicas, industriales y de salud bien sean a nivel nacional como internacional. También se puede a través de esta línea de investigación lograr diseños y desarrollos para navegación de vehículos a pequeña y gran escala que requieran movilidad automática.

### **Sub-línea**

*Control robótico por Visión Artificial*

#### **3.1.5 Sistemas Embebidos**

##### **Objetivos de la Línea**

Monitorear y controlar sistemas de aplicación industrial, sistemas domóticos, infraestructuras eléctricas, etc.

##### **Efectos de la Línea**

Por medio del uso de los sistemas embebidos se tiene como finalidad lograra el monitoreo y control de sistemas de aplicación industrial, sistemas domóticos, infraestructuras eléctricas, entre otros. Adicionalmente, estos sistemas pueden llegar a producir un gran valor agregado a productos finales haciendo posible el desarrollo de ambientes automatizados.

### **Sub-línea**

*Diseño de aplicaciones en plataformas Open Hardware*

#### **3.1.6 Tratamiento Digital de Imágenes**

##### **Objetivos de la Línea**

Implementar técnicas de procesamiento digital de imágenes para ser usadas en algoritmos de visión artificial que puedan ser empleados en la industria.

### **Efectos de la Línea**

Existen muchas situaciones en la que es necesario realizar el control de calidad de un producto mediante inspección visual, sus resultados generalmente son satisfactorios, pero estos resultan ser dependientes del individuo que realiza el proceso, es por ello que apareció la visión artificial como sustituta eficiente para tareas repetitivas de clasificación basadas en color, forma y textura. Este tipo de herramientas resultan ser valiosos en producción en líneas de producción, porque pueden trabajar durante prolongados periodos de tiempo y a mayor velocidad, comparación con un operario humano.

### **Sub-líneas**

- *Reconocimiento de patrones en imágenes y secuencias de video*
- *Procesamiento de imágenes en tiempo real*
- *Sistemas de visión artificial*

### **3.2. Articulación de la docencia, investigación y extensión**

Según el modelo pedagógico institucional, son funciones sustantivas adoptadas por la institución, la docencia, la investigación y la proyección social. Es necesario que los procesos que se desarrollen en cada función sustantiva no se realicen de manera independiente, sino que todas las labores se concatenen al cumplimiento de la misión y visión institucional.

Es por eso que el grupo GICAV, dentro de sus políticas y sus planes, consignados en este documento, le abre un espacio importante a la participación de los procesos curriculares y de docencia en sus labores.

Como ejes estratégicos específicos, se tienen:

- Propuestas curriculares a la oficina de desarrollo académico y a los programas.
- Articulación con los semilleros de investigación de los programas académicos de electrónica y electromecánica.
- Formación de jóvenes investigadores.
- Propuestas de proyectos de pregrado, que sirvan como insumo a proyectos de investigación.
- Capacitaciones a docentes o estudiantes, mediante cursos electivos.

### **3.3. Promoción y divulgación de la producción intelectual**

El grupo pretende socializar su trabajo a través de los diferentes medios que se encuentran en la actualidad como el Internet aplicando al correo electrónico, foros, video conferencias y los medios tradicionales como son las revistas científicas y la prensa escrita en general adicionalmente se participara en eventos académicos como Congresos Nacionales e internacionales, foros charlas etc.

### **3.4. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación**

- Desarrollada dentro de un contexto de proyección y servicio social.
- Acercamiento al sector productivo para identificar necesidades y fortalezas de éste, de tal forma que nos permita orientar la investigación.
- Vinculación a comunidades académicas con fines y propósitos comunes
- Vinculación con grupos de investigación de carácter privado
- Participar activamente en la formulación de soluciones a las necesidades del sector productivo y de la comunidad.

#### 4. PLAN DE ACCIÓN

Eje Estratégico	Objetivos Estratégicos	Meta	Fecha de Finalización	Responsables y Roles	Recursos
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Culminación del proyecto de investigación denominado "Validación de un controlador basado en la técnica QFT para ser implementado en una tarjeta controladora de un destilador de bioetanol con monitorización a través de RENATA".	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Planta piloto, tarjetas electrónicas, sensores, equipo de cómputo, etc.
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Culminación del proyecto de investigación denominado "Sistema de control de posición y de seguimiento de trayectorias para un helicóptero cuadrotor, basado en odometría por visión estéreo y algoritmos de rastreo de características sobre un dispositivo embebido".	Junio 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Cuadrotor, controlador de vuelo, tarjetas electrónicas, sensores, equipo de cómputo, etc.
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Redactar un artículo resultado de investigación, correspondiente al proyecto "Validación de un controlador basado en la técnica QFT para ser implementado en una tarjeta controladora de un destilador de bioetanol con monitorización a través de RENATA". Debe haber sido enviado a evaluación en una revista indexada.	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Equipo de Cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Redactar un artículo resultado de investigación, correspondiente al proyecto "Sistema de control de posición y de seguimiento de trayectorias para un helicóptero cuadrotor, basado en odometría por visión estéreo y algoritmos de rastreo de características sobre un dispositivo embebido". Debe haber sido enviado a evaluación en una revista indexada.	Junio 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de Cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Realizar una ponencia nacional o internacional, correspondientes al proyecto "Validación de un controlador basado en la técnica QFT para ser implementado en una tarjeta controladora de un destilador de bioetanol con monitorización a través de RENATA".	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Equipo de Cómputo

Eje Estratégico	Objetivos Estratégicos	Meta	Fecha de Finalización	Responsables y Roles	Recursos
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Realizar una ponencia nacional o internacional, correspondientes al proyecto "Sistema de control de posición y de seguimiento de trayectorias para un helicóptero cuadrotor, basado en odometría por visión estéreo y algoritmos de rastreo de características sobre un dispositivo embebido".	Junio 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de Cómputo
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Incentivar a los estudiantes a formar parte de proyectos del grupo de investigación con el fin de promover la investigación mediante propuestas de tesis de grado relacionadas con las líneas del grupo de investigación.	Haber concluido satisfactoriamente la tutoría de al menos tres proyectos de grado en el ciclo profesional, asociados a los proyectos de investigación mencionados.	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Dedicación 2 horas semanales por cada proyecto
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Incentivar a los estudiantes a formar parte de proyectos del grupo de investigación con el fin de promover la investigación mediante propuestas de tesis de grado relacionadas con las líneas del grupo de investigación.	Haber concluido satisfactoriamente la tutoría de al menos tres proyectos de grado en el ciclo profesional, asociados a los proyectos de investigación mencionados.	Junio 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Dedicación 2 horas semanales por cada proyecto
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Presentar un artículo de investigación de los proyectos de grado asesorados para su publicación en la revista RESET UTS.	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Equipo de Cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Presentar un artículo de investigación de los proyectos de grado asesorados para su publicación en la revista RESET UTS.	Junio 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de Cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Tener dos software registrados ante la dirección nacional de derechos de autor y registrados en las plataformas CvLAC y GrupLAC.	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de Cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Realizar el proceso de registro de dos dispositivos Hardware empleados en los proyectos culminados previamente a este documento.	Junio 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de Cómputo

Eje Estratégico	Objetivos Estratégicos	Meta	Fecha de Finalización	Responsables y Roles	Recursos
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Terminar el proyecto del joven investigador denominado "Control PID y robusto de un cuadrórotor para el control de vuelo, empleando la tarjeta BeagleBoard-XM".	Noviembre 30 de 2014	Carlos Pimentel Daniel	Cuadrorotor, controlador de vuelo, tarjetas electrónicas, sensores, equipo de cómputo, etc.
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Realizar un artículo resultado de investigación del proyecto del joven investigador, el cual debe haber sido enviado a evaluación a una revista indexada.	Noviembre 30 de 2014	Carlos Pimentel Daniel	Equipo de cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Realizar una ponencia relacionada al proyecto del Joven investigador.	Noviembre 30 de 2014	Carlos Pimentel Daniel	Equipo de cómputo
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación.	Presentar un nuevo proyecto de investigación a la dirección de Investigaciones de la UTS.	Noviembre 30 de 2015	Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de cómputo, bases de datos bibliográficas
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación.	Iniciar el proyecto de investigación denominado "Control de seguimiento de trayectorias de vehículo aéreo no tripulado basado en técnicas de control robusto para determinar zonas de estrés hídrico en cultivos a partir de imágenes multiespectral", el cual fue presentado y aprobado en la cuarta convocatoria de investigación de la UTS.	Noviembre 30 de 2015	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Equipo de cómputo, bases de datos bibliográficas
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Incentivar a los estudiantes a formar parte de proyectos del grupo de investigación con el fin de promover la investigación mediante propuestas de tesis de grado relacionadas con las líneas del grupo de investigación.	Vincular tres proyectos de grado en modalidad de proyecto de investigación a los nuevos proyectos de investigación.	Junio 30 de 2016	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Dedicación 2 horas semanales por cada proyecto
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Incentivar a los estudiantes a formar parte de proyectos del grupo de investigación con el fin de promover la investigación mediante propuestas de tesis de grado relacionadas con las líneas del grupo de investigación.	Vincular tres proyectos de grado en modalidad de proyecto de investigación a los nuevos proyectos de investigación.	Junio 30 de 2016	Carlos Humberto Esparza Franco	Dedicación 2 horas semanales por cada proyecto

<b>Eje Estratégico</b>	<b>Objetivos Estratégicos</b>	<b>Meta</b>	<b>Fecha de Finalización</b>	<b>Responsables y Roles</b>	<b>Recursos</b>
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Haber realizado las dos ponencias nacionales o internacionales relacionada con el trabajo de investigación del año anterior	Junio 30 de 2016	Rafael Augusto Núñez Rodríguez Carlos Humberto Esparza Franco	Gastos de transporte y alimentación
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Haber publicado los artículos enviados a evaluación en el año anterior.	Junio 30 de 2016	Rafael Augusto Núñez Rodríguez Carlos Humberto Esparza Franco	Gastos de publicación
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Presentar un artículo de investigación para la revista RESET UTS, resultado de los proyectos de grado asesorados.	Junio 30 de 2016	Rafael Augusto Núñez Rodríguez	Equipo de cómputo
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Realizar publicaciones para libros y revistas indexadas tanto a nivel nacional como internacional mediante el uso de los resultados que se obtengan de los proyectos de investigación.	Presentar un artículo de investigación para la revista RESET UTS, resultado de los proyectos de grado asesorados.	Junio 30 de 2016	Carlos Humberto Esparza Franco	Equipo de cómputo