

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
OFICINA DE INVESTIGACIONES**



Unidades
Tecnológicas
de Santander

**PLAN BIENAL DE INVESTIGACIONES
Diciembre de 2015 – Diciembre de 2017
GRUPO DE INVESTIGACIÓN GICAV
(Grupo de Investigación en Control Avanzado)**

**Diciembre de 2015
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 en aras de conseguir la acreditación institucional, pretende ser un espacio donde se propicié la investigación y se formen investigadores; compromiso oficializado en su *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*, en los lineamientos curriculares y en el modelo pedagógico institucional. Es así que a través de la Dirección de investigaciones, por medio de los planes y procesos que se desarrollan en materia de investigación, se apoyan estos procesos tomando como base las políticas y el 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 tres frentes, investigación formativa, la investigación propiamente dicha y la articulación universidad empresa estado. La primera, por medio de semilleros de investigación y otras herramientas en el aula, y la segunda y tercera, bajo la formación de grupos de investigación y el apoyo de la oficina de proyección social. Todo esto dirigido desde cada coordinación de los programas académicos, orientados por 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. El grupo cuenta con 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 esta forma, el grupo GICAV tiene una orientación en la formulación de proyectos de investigación y extensión enfocados en solucionar problemas de la sociedad productiva, a través de soluciones de desarrollo tecnológico e innovación. Asimismo, la ejecución de estos proyectos permite la formación de talento humano mediante la vinculación de estudiantes en cualquiera de las seis modalidades de proyectos de grado, la vinculación de jóvenes talentos a través de los semilleros de investigación y la vinculación de jóvenes investigadores financiados interna o externamente. 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 diciembre de 2015 hasta diciembre de 2017.

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	8
3.1	Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación.....	8
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	12
4.	PLAN DE ACCIÓN	13

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 tecnológico, 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 2016 a 2017 se plantea que el grupo de investigación GICAV formule y ejecute como mínimo cuatro proyectos de investigación y desarrollo tecnológico enmarcados en los planes misionales de la institución o en el mejoramiento del sector productivo de la región. Con la ejecución de estos proyectos se fomentará la investigación formativa y se obtendrán productos de: generación de conocimiento como artículos científicos, divulgación como participación en ponencias nacionales o internacionales, desarrollo tecnológico como prototipos industriales o software, y formación de talento humano a través de proyectos de grado. A continuación se detallan los indicadores para periodos anuales de 2016 y 2017

Año 2016:

- Formular un proyecto de investigación para apoyar el proyecto de mejoramiento de la productividad en el sector ganadero de leche.
- Formular un proyecto enfocado a la optimización de sistemas basados en energías renovables.
- Formular un proyecto de investigación orientado a automatización de procesos industriales
- Formular un proyecto de investigación orientado a fortalecer la robótica recreativa de la institución.
- Orientar como mínimo 24 proyectos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados. Para esto se orientarán 12 trabajos de grado por semestre en cualquier modalidad.
- Redactar un mínimo de cuatro artículos de investigación como resultado de los trabajos de investigación.
- Obtener un mínimo de 4 registros de software o prototipos industriales como resultado de las investigaciones desarrolladas.
- Realizar 4 ponencias nacionales o internacionales en eventos científicos los cuales deben tener divulgación en memorias.
- Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.

Año 2017:

- Finalizar los proyectos de investigación formulados en el año anterior.
- Orientar como mínimo 24 proyectos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados. Para esto se orientarán 12 trabajos de grado por semestre en cualquier modalidad.
- Redactar un mínimo de cuatro artículos de investigación como resultado de los trabajos de investigación.
- Obtener un mínimo de 4 registros de software o prototipos industriales como resultado de las investigaciones desarrolladas.
- Realizar 4 ponencias nacionales o internacionales en eventos científicos los cuales deben tener divulgación en memorias.
- Obtener al menos 4 productos audiovisuales en los que se divulguen los resultados obtenidos de los proyectos de investigación.
- Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.

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, y 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

Plan Bianual de Investigaciones para el Grupo GICAV
Unidades Tecnológicas de Santander
Oficina de Investigaciones
Centro de Investigaciones en Ciencias Básicas e Ingeniería
Derechos Reservados – 2014 ®

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 este 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,	Formular un proyecto de investigación para apoyar el proyecto de mejoramiento de la productividad en el sector ganadero de leche	Mayo 30 de 2016	Investigador 1	Equipo de cómputo, Planta piloto, tarjetas electrónicas, sensores, etc.
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Formular un proyecto enfocado a la optimización de sistemas basados en energías renovables	Mayo 30 de 2016	Investigador 2	Equipo de cómputo, Planta piloto, tarjetas electrónicas, sensores, etc.
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Formular un proyecto de investigación orientado a automatización de procesos industriales	Mayo 30 de 2016	Investigador 3	Equipo de cómputo, Planta piloto, tarjetas electrónicas, sensores, etc.
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Formular un proyecto de investigación orientado a fortalecer la robótica recreativa de la institución.	Mayo 30 de 2016	Investigador 4	Equipo de cómputo, Planta piloto, tarjetas electrónicas, sensores, etc.
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.	Orientar como mínimo 12 trabajos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados, durante el primer semestre académico de 2016	Julio 15 de 2016	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Dedicación de 2 horas académicas semanales para la orientación de cada trabajo de grado.
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.	Orientar como mínimo 12 trabajos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados, durante el segundo semestre académico de 2016	Noviembre 30 de 2016	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Dedicación de 2 horas académicas semanales para la orientación de cada trabajo de grado.
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 mínimo de cuatro artículos de investigación como resultado de los trabajos de investigación.	Noviembre 30 de 2016	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office)
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.	Obtener un mínimo de 4 registros de software o prototipos industriales como resultado de las investigaciones desarrolladas.	Noviembre 30 de 2016	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office)

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 4 ponencias nacionales o internacionales en eventos científicos los cuales deben tener divulgación en memorias.	Noviembre 30 de 2016	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office) Apoyo económico para la participación en los eventos científicos
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.	Junio 5 de 2016	Líder grupo GICAV Líder semillero ROBUTS	Espacio de trabajo para los semilleros
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.	Noviembre 30 de 2016	Líder grupo GICAV Líder semillero ROBUTS	Espacio de trabajo para los semilleros
Planteamiento y consolidación de las líneas de investigación	Generar nuevo conocimiento a partir del planteamiento y ejecución de trabajos de investigación,	Finalizar los proyectos de investigación formulados en el año anterior.	Agosto 30 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office)
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.	Orientar como mínimo 12 trabajos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados, durante el primer semestre académico de 2016	Julio 15 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Dedicación de 2 horas académicas semanales para la orientación de cada trabajo de grado.
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.	Orientar como mínimo 12 trabajos de grado vinculados a los proyectos de investigación planteados, durante el segundo semestre académico de 2016	Noviembre 30 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Dedicación de 2 horas académicas semanales para la orientación de cada trabajo de grado.
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 mínimo de cuatro artículos de investigación como resultado de los trabajos de investigación.	Noviembre 30 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office)
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.	Obtener un mínimo de 4 registros de software o prototipos industriales como resultado de las investigaciones desarrolladas.	Noviembre 30 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office)

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 4 ponencias nacionales o internacionales en eventos científicos los cuales deben tener divulgación en memorias.	Noviembre 30 de 2017	Investigador 1 Investigador 2 Investigador 3 Investigador 4	Equipo de Cómputo Software especializado (matlab, Solid Works, MPLAB, Microsoft Visual, Microsoft Office) Apoyo económico para la participación en los eventos científicos
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.	Junio 5 de 2017	Líder grupo GICAV Líder semillero ROBUTS	Espacio de trabajo para los semilleros
Promoción y divulgación de la producción intelectual	Generar un ambiente propicio para el aseguramiento del conocimiento en las UTS	Realizar el seguimiento a las actividades propuestas por los semilleros de investigación.	Noviembre 30 de 2017	Líder grupo GICAV Líder semillero ROBUTS	Espacio de trabajo para los semilleros