

**Plan de desarrollo del Doctorado en  
Sistemas y Computación**

**2007-2012**

**Universidad Nacional de Colombia  
Sede Bogotá**

**Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería de Sistemas e  
Industrial**

**Bogotá, julio de 2006**

## ***Resumen***

En este documento se presenta el plan de desarrollo del Doctorado en Ingeniería – Sistemas y Computación del departamento de ingeniería de sistemas e industrial de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Este documento se encuentra organizado así: primero, se resume el estado actual del programa de doctorado. Posteriormente, se establecen algunas metas para llevar a cabo en un término de cinco años, y se delinear algunas acciones y condiciones que permitirán alcanzar dichos objetivos.

La primera sección está dividida en cinco subsecciones, cada una considerará un aspecto del programa. La primera tratará el personal docente; la segunda, se ocupará de la investigación; la tercera, se encargará de los estudiantes; la cuarta de la infraestructura y los recursos bibliográficos; finalmente, la quinta tratará las publicaciones y la extensión. En la segunda sección, se establecen unas metas a cumplir y se definen algunas acciones para cumplir dichas metas.

### ***1. Estado actual***

#### **1.1. Profesores**

El programa de doctorado estará soportado principalmente por profesores del Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial; adicionalmente, contará con el apoyo de profesores de los departamentos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica, y de profesores de los departamentos de Física y Matemáticas de la Facultad de Ciencias, como se detalla a continuación.

#### **Directores de tesis**

Los profesores que estarán en capacidad de dirigir y de evaluar las tesis de los estudiantes de doctorado se presentan en la tabla 1. La tabla 1 muestra el nombre del profesor, la Unidad Básica de Gestión Académica Administrativa (UBGAA) a la que pertenece, y las áreas de investigación del programa de doctorado en las que participa el profesor. Las áreas de investigación son: Sistemas inteligentes (SI), Computación Natural (CN), Computación Aplicada (CA), Computación Teórica (CT), y Sistemas y Organizaciones (SO).

<b>NOMBRE</b>	<b>UBGAA</b>	<b>SI</b>	<b>CN</b>	<b>CA</b>	<b>CT</b>	<b>SO</b>
Oscar Castellanos Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial					X
Carlos Cortes Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		X
Rodrigo de Castro Ph.D	Dpto. Matemáticas				X	
Jesús A. Delgado Ph.D	Dpto. Eléctrica y Electrónica	X	X	X		
Óscar G. Duarte Ph.D	Dpto. Eléctrica y Electrónica	X	X	X		
Mauro Flórez Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		
Jonatan Gómez Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X	X	
Fabio A. González Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X	X	
Diego Hernández Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial					X
Germán J. Hernández Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X	X	
Elizabeth León Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X		
Carlos E. Moreno Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial					X
Luis F. Niño Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X	X	

Ingrid Páez Ph.D	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		
Eduardo Romero Ph.D	Centro de Telemedicina (Fac. Medicina)			X		
Andrés Tovar Ph.D	Dpto. Mecánica y Mecatrónica			X		

**Tabla 1. Profesores con capacidad de dirigir tesis de doctorado**

Igualmente, un grupo de profesores del departamento se encuentra finalizando sus estudios de doctorado en universidades de España y Francia, y se espera que se reintegren para apoyar el trabajo académico del departamento a partir del primer semestre del 2007. La lista de estos profesores se muestra en la tabla 2.

NOMBRE	UBGAA	SI	CN	CA	CT	SO
Félix A. Cortes Ph.D (c)	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		X
Gabriel Mañana Ph.D (c)	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial	X	X	X		
Helga Duarte Ph.D (c)	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		X
Ismael Peña Ph.D (c)	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		X
Jean Pierre Charalambos Ph.D (c)	Dpto. Ing. Sistemas e Industrial			X		

**Tabla 2. Profesores adicionales con capacidad de dirigir Tesis de Doctorado a partir del año 2007**

#### Apoyo de profesores a los comités doctorales

Los comités doctorales estarán conformados por profesores vinculados directamente con el programa, además de docentes de otros departamentos de la Universidad Nacional de Colombia y de otras universidades internacionales. A continuación se listan algunos de los profesores que formarán parte de dichos comités, algunos de ellos son profesores adjuntos al Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial.

NOMBRES	UBGAA	SI	CN	CA	CT	SO
Manuel E. Bermúdez Ph.D	Univ. de la Florida (adjunto)			X	X	
Liliana Blanco Ph.D	Dpto. de Estadística			X	X	
Dipankar Dasgupta Ph.D	Univ. of Memphis	X	X	X		
Manuel G. Forero Ph.D	Univ. of Birmingham (adjunto)			X		
Héctor M. Mora Ph.D	Dpto. Matemáticas			X	X	
José D. Muñoz Ph.D	Dpto. Física			X		
Giri Narasimhan Ph.D	Univ. Internacional de la Florida (adjunto)	X		X	X	
Olfa Nasraoui Ph.D	Univ. of Louisville	X	X	X		
Fabio H. Nieto Ph.D	Dpto. Estadística			X	X	

Flavio Prieto Ph.D	Dpto. Ing. Eléctrica y Computación (UN Manizales)			X		
Andrés Villaveces, Ph.D	Dpto. Matemáticas				X	
Kenneth Wilder Ph.D	Univ. Chicago (adjunto)	X		X	X	

**Tabla 3. Profesores que participarán en comités doctorales**

### 1.2. Líneas y grupos de investigación

El programa de doctorado en ingeniería de sistemas y computación cuenta con cinco líneas de investigación a las cuales están adscritos seis grupos de investigación. La información sobre los grupos de investigación y las líneas que soportan se detalla en la tabla 4.

Líneas de Investigación	Profesores	Grupo	Categoría Colciencias
Computación Natural	Jonatan Gómez Fabio González Eduardo Romero Germán Hernández Luis Fernando Niño Elizabeth León	Laboratorio de Investigación en Sistemas Inteligentes, LISI	A
Sistemas Inteligentes	Jonatan Gómez Fabio González Germán Hernández Luis Fernando Niño Elizabeth León	Laboratorio de Investigación en Sistemas Inteligentes, LISI	A
Computación Teórica	Jonatan Gómez Fabio González Germán Hernández Luis Fernando Niño	Laboratorio de Investigación en Sistemas Inteligentes, LISI	A
	Rodrigo De Castro	--	--
Computación Aplicada	Jonatan Gómez Fabio González Germán Hernández Luis Fernando Niño Elizabeth León Mauro Flórez	Laboratorio de Investigación en Sistemas Inteligentes LISI	A
		GITUN	A
	Eduardo Romero	BIOINGENIUM	A
	Jesús Alberto Delgado	Control Inteligente de Sistemas	B
	Oscar Duarte	Programa de investigación sobre adquisición y análisis de señales, PAAS	A
	Andrés Tovar	OPTIMUN	B
	José Daniel Muñoz	Simulación de Sistemas Físicos	A
	Oscar Castellanos	Biogestión	A
Sistemas y Organizaciones	Carlos Cortés	Grupo Productividad, Competitividad y Calidad	Reconocido por Colciencias
	Carlos Moreno Diego Hernández	Grupo de Investigación Optimización Económica - OPTEC	Reconocido por Colciencias

**Tabla 4. Grupos de investigación que apoyarán las líneas de investigación en el programa de doctorado.**

### **1.3. Estudiantes**

En la actualidad el Programa Doctoral no cuenta con estudiantes debido a que este programa fue aprobado el 15 de marzo de 2006 y se ofrecerá por primera vez para iniciar estudios en el primer semestre de 2007.

Se planea hacer admisión semestral, siempre y cuando se garantice la financiación de los estudiantes y se garantice el adecuado desarrollo de las tesis doctorales. El número de máximo de estudiantes admitidos podría ser de diez (10) por semestre hasta alcanzar un número estable de estudiantes de 30 estudiantes, en los cinco primeros años.

### **1.4. Infraestructura, equipos y recursos bibliográficos**

Para iniciar las labores del programa de doctorado, se dispone de cinco (5) oficinas que actualmente se están adecuando, con la siguiente distribución y funciones:

1 Oficina para el director curricular

1 Oficina para una secretaria

2 Oficinas, cada una con dos puestos de trabajo para los estudiantes

1 Sala de uso general, con dos puestos de trabajo fijos y que se usará además como sitio de reuniones de investigación.

Actualmente, se cuenta con el espacio físico y se están realizando gestiones para la consecución de elementos que permitan dotar estos espacios, con el fin de que las actividades planeadas se puedan llevar a cabo en excelentes condiciones.

Los recursos bibliográficos con que se cuenta actualmente consisten de las disponibles en la red de Bibliotecas de la Universidad Nacional, sin embargo, se realizarán gestiones para la adquisición de nuevo material bibliográfico para el adecuado desarrollo de las actividades de investigación.

### **1.5. Publicaciones y extensión**

La labor permanente de los grupos de investigación que apoyarán el programa ha permitido desarrollar una dinámica de publicación y divulgación de sus trabajos en eventos nacionales e internacionales. Se espera que el programa de doctorado contribuya a incrementar la producción académica de estos grupos de investigación y fortalecer la publicación de sus trabajos. Adicionalmente, se espera que el doctorado sirva como apoyo al surgimiento y consolidación de nuevos grupos de investigación.

Se planea que el programa de doctorado sirva como un interlocutor importante en las actividades académicas y en lo referente a políticas y regulación en el área de sistemas y computación en el país. Adicionalmente, que a través del programa se organicen eventos con participación activa de los grupos de investigación que permiten llevar el nuevo conocimiento producto de la investigación en sus respectivas líneas de trabajo al resto de la sociedad.

## ***2. Metas del programa y acciones propuestas***

La definición de las metas que se especifican a continuación tiene como premisa el objetivo principal del programa de doctorado que consiste en contribuir en cualificar a la sociedad en el área de Ingeniería de sistemas y computación a través de la generación de conocimiento pertinente, la formación de recurso humano, y la mejora de infraestructura científica y tecnológica en dicha área.

Primero se hace una enumeración de las metas y luego se plantean algunas acciones para llevarlas a cabo. En la tabla 5 se observa como cada una de las acciones propuestas contribuye al logro de las metas.

### **2.1 Metas**

**Meta 1:** Diseño e implementación de procesos para la evaluación permanente del programa atendiendo estándares de calidad.

Lograr que el programa de doctorado esté acreditado de acuerdo con los sistemas nacionales e internacionales de acreditación. El proceso de evaluación debe ser un proceso permanente para garantizar la calidad académica del programa. Los procesos de evaluación deberán contar con la participación de estudiantes, profesores, pares nacionales e internacionales, representantes del sector productivo y otras instituciones gubernamentales y privadas. Es fundamental la definición de ciertos indicadores que permitan medir la calidad del programa.

**Meta 2:** Fortalecimiento de las líneas de investigación y los grupos que las soportan

El fortalecimiento de la investigación a través del programa debe verse reflejado en la mejora de indicadores de la actividad investigativa. Específicamente, el trabajo de investigación en el doctorado se hará en las líneas de investigación que corresponden a ejes temáticos monodisciplinarios o interdisciplinarios en el que confluyen actividades de investigación realizadas por uno o más grupos de investigación que tengan resultados visibles en su producción académica y en la formación de recursos humanos mediante el desarrollo de las tesis. Se entiende por grupo de investigación científica o tecnológica es un conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada; formulan uno o varios problemas de su interés; trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y de otras actividades de investigación e innovación convenientemente expresadas en un plan de acción debidamente formalizado.

**Meta 3:** Fortalecer las relaciones interinstitucionales del programa.

Esto permitirá apertura en la visión, apertura en el ámbito de acción, visibilidad, pertinencia y acceso a recursos, y apalancamiento del programa.

**Meta 4:** Cumplimiento de los tiempos de permanencia de los estudiantes establecidos en el programa garantizando altas tasas de graduación

Esto garantizará el uso óptimo de los recursos. Para ello se deben establecer un sistema adecuado de seguimiento y de controles precisos. Adicionalmente, para lograr esta meta se deben garantizar recursos para el adecuado desarrollo de las actividades académicas de los estudiantes desde la admisión y para cada estudiante.

**Meta 5:** Posicionamiento a nivel nacional e internacional del programa

La visibilidad y el reconocimiento es fundamental para el posicionamiento del programa. El programa de doctorado debe ser interlocutor esencial en diferentes escenarios académicos, gubernamentales y del sector productivo en lo concerniente con los temas de la ingeniería de sistemas y computación. El programa debe liderar procesos de discusión, la conformación de redes académicas, la organización de eventos, y participar en iniciativas legislativas en el área.

**Meta 6:** Establecer un programa de pasantías para los estudiantes de doctorado

Los objetivos fundamentales son: motivación, mejorar la calidad, pertinencia y apalancamiento del programa. Estas pasantías pueden ser realizadas en el país o en el exterior. El programa debe considerar pasantías en comunidades académicas líderes, así como en el sector productivo.

**Meta 7:** Consolidación de la infraestructura para soporte del doctorado

La mejora debe contemplar principalmente oficinas, aulas de doctorado, recursos bibliográficos y tecnología de comunicaciones.

**Meta 8:** Lograr alto impacto en la generación del conocimiento

Los indicadores del impacto en la generación de conocimiento estarán dados en términos de publicaciones, registros, patentes y la organización y participación en eventos académicos.

**Meta 9:** Generar alto impacto en la socialización del conocimiento

El impacto está dado en términos de la socialización externa en la forma de cursos de extensión, eventos de divulgación, y publicaciones de divulgación del conocimiento. Por otro lado, el impacto en la socialización interna se dará a través de la articulación del programa con los programas de maestría y de pregrado afines.

**Meta 10:** Alcanzar un alto impacto de la innovación y cambio tecnológico

Esta meta se logrará a través de la transferencia de tecnología y del conocimiento generado en el programa de doctorado, y de la realización de proyectos conjuntos empresa-universidad.

**Meta 11:** Fortalecer el trabajo interdisciplinario de investigación con otros grupos de investigación, y otros programas académicos

El fortalecimiento del trabajo interdisciplinario tendrá un impacto importante en la investigación en otras áreas del conocimiento.

## **2.2 Acciones**

A continuación se lista un conjunto de acciones que permitirán alcanzar las metas propuestas en el programa de doctorado.

**Acción 1:** Fortalecer los vínculos con agencias e instituciones, nacionales e internacionales, que puedan apoyar económicamente tanto al programa como a los diversos grupos de investigación adscritos a él.

**Acción 2:** establecer un balance de las necesidades docentes del programa, en función de sus líneas de investigación y de la demanda real de los estudiantes.

**Acción 3:** asegurar que los grupos de investigación que soportan el programa de doctorado participen activamente en sistemas de medición, redes académicas y convocatorias para consecución de recursos

**Acción 4:** Promover la firma y consolidación de programas de cooperación con instituciones nacionales e internacionales que sirvan como soporte al programa de doctorado.

**Acción 5:** Gestionar la adecuación de la infraestructura física del programa y la consecución de instalaciones adicionales para el óptimo desarrollo del programa de doctorado.

**Acción 6:** Definición de un plan de publicaciones a mediano y largo plazo, asegurando su continuidad desde el punto de vista académico y financiero.

**Acción 7:** Conservar y fortalecer la presencia del programa a nivel nacional e internacional a través de procesos de extensión.

**Acción 8:** Vinculación de representantes del sector productivo y de los gremios profesionales en los procesos académicos

**Acción 9:** Diseño y puesta en marcha de un programa de cooperación para el desarrollo de nuevos procesos y productos con alto valor agregado desde el punto de conocimiento

**Acción 10:** Diseñar e implementar un sistema permanente de seguimiento y apoyo a los procesos académicos de los estudiantes

La tabla 5 muestra la correspondencia entre las metas propuestas y las acciones planteadas para conseguirlas. Una “X” en una casilla indica que la acción correspondiente contribuye directamente al logro de la meta respectiva, sin embargo, es importante anotar que algunas acciones pueden tener influencia indirecta en el logro de todas las metas.

		M E T A S										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A C C I O N E S	1			X		X	X	X				
	2		X		X			X				
	3	X	X	X	X	X		X				X
	4		X	X		X	X					X
	5	X	X		X			X				
	6	X	X			X			X	X		
	7			X					X	X		
	8	X								X	X	
	9	X		X						X	X	
	10	X			X		X					

**Tabla 5. Acciones para el logro de las metas propuestas en el plan de desarrollo del doctorado.**