



## Solicitud para aprobación de programas doctorales

### a. INFORMACIÓN GENERAL:

1. Fecha:	Agosto 2014	2. Ciudad:	Quito	3. Provincia:	Pichincha
4. Universidad/Escuela Politécnica:	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL				
5. Representante Legal:	Ing. Jaime Calderón, MBA				
6. Resolución organismo colegiado:	Consejo Académico: Resolución RCA - 2013 - 04 - 10 No. 51				
7. Unidad Académica:	Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica				
8. Director del programa:	Dr. Gabriel Salazar Yépez				
9. Universidad(es) asociada(s):	UNIVERSITY OF LOUISVILLE (USA) UNIVERSIDAD DE NUEVO MÉXICO (USA) UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (UC3) UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN (UNSJ) UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV) UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA (UTFSM) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR (PUCE) UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (UTA)				

### b. PROPUESTA DEL PROGRAMA DOCTORAL:

1. Denominación del programa doctoral	DOCTORADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
2. Grado doctoral a otorgar:	(1) Mención Telecomunicaciones y Redes de Información DOCTOR EN INGENIERÍA: (2) Mención Sistemas Eléctricos de Potencia (3) Mención Sistemas de Control
3. Campo del conocimiento del programa de doctorado (UNESCO - 2011 - Clasificación Internacional Normalizada de la Educación CINE)	Ingeniería, Industria y construcción

### 4. Justificación: (Consideraciones generales y específicas de la creación y funcionamiento del programa doctoral; precisar las demandas sociales del programa)

#### Consideraciones Generales:

La formación de recursos humanos altamente calificados repercute significativamente en la mejora del sistema académico en los aspectos docente, profesional y de investigación, posibilitando el desarrollo de tecnologías de punta orientadas al aumento de la productividad y la calidad de bienes y servicios, así como la conservación del medio ambiente.

El Plan Nacional de Desarrollo, en la parte competente manifiesta: "... la investigación que se realiza en las universidades debe transformarse en uno de los principales puntales de la transformación de la economía primario exportadora. Resulta indispensable ligar la investigación producida en las universidades a los institutos públicos de investigación a fin de crear sinergias que permitan aportar valor agregado a la industria nacional.

Dado el rezago que tiene el país en investigación, debe ser prioridad de la cooperación internacional la transferencia tecnológica y de conocimientos que apunten a una satisfacción de necesidades básicas más eficiente y con calidad así como a la consolidación de la industria nacional. De la misma forma, toda inversión extranjera directa deberá ser portadora de tecnología y de conocimiento que puedan ser aprovechados como parte de su desarrollo endógeno, sin estar sometido a condicionalidades y dependencias.

Dado que la biodiversidad es una de las principales ventajas comparativas, es prioritario generar información a partir de esta riqueza natural a través de

*investigación y ciencias básicas y aplicadas que puedan desarrollarse en armonía con su objeto. En este marco, es fundamental contar con un banco de germoplasma, tejidos y ADN. De la misma forma, la construcción de una "biópolis" implica investigar todo aquello ligado a la producción, transmisión y consumo de energías alternativas limpias y eficientes.*

*De igual manera, deberá ser política pública la inversión en talentos humanos que estudien prioritariamente en áreas específicas ligadas a las necesidades de desarrollo del país, a través de becas para estudios de postgrado en universidades de primer nivel. Dentro del mismo campo, deben existir políticas concretas para evitar la fuga de cerebros así como acciones para repatriar a ecuatorianas y ecuatorianos altamente formados. En esta línea, el país deberá fomentar programas de movilidad estudiantil principalmente de cuarto nivel, de docentes e investigadores a nivel interregional e internacional en búsqueda de generar redes de intercambio y generación de conocimiento".*

#### Consideraciones Específicas:

La Escuela Politécnica Nacional tiene como Misión: *"Generar, asimilar y adaptar, transmitir y difundir, aplicar, transferir y gestionar el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir al desarrollo sostenido y sustentable de nuestro país, como resultado de una dinámica interacción con los actores de la sociedad ecuatoriana y la comunidad internacional", y cuya Visión es "La Escuela Politécnica Nacional es una universidad pública con estándares de excelencia internacionales, siendo un referente en ciencia, tecnología e innovación. Sus capacidades y esfuerzos están orientados al servicio de la comunidad, contribuyendo a su bienestar y desarrollo cultural, dentro de un marco de principios y valores integrales".*

De igual manera la Misión de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica es: *"Formar profesionales con capacidad de realizar investigación científica y técnica, difundir la ciencia y la tecnología, y prestar servicios en los campos de la ingeniería eléctrica, electrónica, de las telecomunicaciones y redes de la información, y de la automatización y control de procesos industriales, orientando su actividad preferentemente a solucionar problemas de la sociedad ecuatoriana".*

El Doctorado en Ingeniería Eléctrica ha sido planteado tomando en cuenta lo que estipula el Plan Nacional de Desarrollo y, de acuerdo a la misión tanto de la Escuela Politécnica Nacional como de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Este Programa busca lograr excelencia científica, académica y profesional en las áreas de ingeniería eléctrica, control, telecomunicaciones, redes y ramas afines, con reconocimiento nacional e internacional. El código de clasificación del Programa de Doctorado según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) de la UNESCO corresponde al 864.

#### Demandas Sociales del Programa:

El programa está orientado a generar un impacto a corto y mediano plazo, tanto en el sistema científico-académico como en el sistema productivo, facilitando el desarrollo de tecnología de alto nivel, así como la formación de investigadores. A corto plazo, este programa permitirá integrar a varios profesores al entorno de la investigación de grupos especializados de trabajo y redes de investigación. Su incidencia, a mediano plazo, es fundamental para el propio sistema académico, ya que consolidará a varios proyectos de investigación nuevos y a otros que actualmente están en ejecución. En un plazo mayor, se contempla la inserción de estos recursos humanos en los campos de investigación científica y del aparato productivo nacional, consolidando de esta forma los objetivos que el Gobierno Nacional tiene para la Educación Superior del país.

Debido a la inserción de nuevas tecnologías, que incluyen trabajos multi e interdisciplinarios de investigación en espacios como los sistemas de control, las redes de comunicación e información, y las redes de energía eléctrica, el Doctorado en Ingeniería Eléctrica se constituye en un programa transversal a todas las áreas de investigación que el Gobierno Nacional está fomentando mediante la aplicación del Plan Nacional del Buen Vivir, como son: (1) Salud e Industria Farmacéutica; (2) Metalúrgica - Metalmecánica; (3) Soberanía Energética; (4) Soberanía Alimenticia; (5) Petroquímica; (6) Transporte; (7) Software y TIC's; entre otras.

Los datos históricos de los últimos 36 años indican que el Ecuador se ha vuelto un país importador neto de tecnología y, por ende, no autosuficiente. La estructura de los centros de producción es inadecuada en relación a la composición del mercado, lo que impide satisfacer las necesidades del país. La demanda está condicionada al crecimiento de la población, el desarrollo económico y el avance tecnológico. Además, el Ecuador es uno de los pocos países de América Latina que no cuenta con datos completos de su potencial productivo.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica tendrá una amplia influencia en el desarrollo de este potencial, ya que generará soluciones a diversos problemas nacionales, relacionados con medicina, producción de petróleo, nanotecnología, procesos industriales, minería, transporte, energía, bioingeniería, construcción, defensa y seguridad, agricultura, TICs, entre otras, acciones que generarán el ingreso de divisas para atender demandas socio-productivas.

Conociendo que las Redes Eléctricas Inteligentes (REI) constituirán los cimientos del futuro sistema energético sostenible, la matriz energética del país cambiará y, por tanto, el control del flujo de energía, y la operación de las redes se basarán en los sistemas de control, la convergencia de las redes eléctricas, de comunicaciones, y de información, es prioritario que la academia brinde la importancia necesaria a la investigación en esos campos. Las REI permitirán la integración de grandes cantidades de energía renovable producidas por los diferentes puntos de la red, al incorporar el uso de energías limpias, como solar y eólica.

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE por muchos años ha venido trabajando en proyectos de investigación a nivel nacional relacionados con sus áreas de acción, que incluyen los campos de energía eléctrica, control, telecomunicaciones y redes de la

información. Además, la FIEE dentro de sus programas de postgrado, desde el año 2004, ofrece maestrías en Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Automatización y Control Electrónico Industrial y, en Conectividad y Redes de Información.

Por otro lado, la FIEE actualmente cuenta en su planta de profesores titulares a tiempo completo con 10 doctores y 17 docentes con título de magíster, quienes trabajan en grupos de investigación conjuntamente con otras Facultades de la Institución. Los profesores han desarrollado y dirigido varios proyectos de investigación a través de financiamiento directo de la Escuela Politécnica Nacional o financiados por la SENESCYT u otros organismos nacionales e internacionales. Es importante señalar que, la FIEE se encuentra en proceso de incorporación de más doctores debido al cambio generacional.

Se han firmado convenios de cooperación en el campo de la ciencia y la tecnología con varias instituciones como: Escuela de Ingeniería (Speed School) de la Universidad de Louisville (USA); Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (España); Institutos de Energía Eléctrica y Automática de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina); Universidad Carlos III de Madrid (España); Universidad Técnica Federico Santa María (Chile); Universidad de Nuevo México (USA); y, están por firmarse otros convenios de cooperación. Además, se han establecido acuerdos de participación en el programa con la Universidad Técnica de Ambato (UTA); Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE); Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL); Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE); y, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

El Programa de Doctorado permitirá generar una masa crítica de titulados con un nivel elevado de formación técnico-científico-investigativo, capaces de poner en marcha y gestionar actividades de investigación de excelencia, de atraer la financiación de empresas y de administrar y establecer relaciones de intercambio con centros de excelencia de otros países, tan necesarias para el fortalecimiento del desarrollo de la región.

Se puede señalar que, a partir del año 2000, se han formado y consolidado varios núcleos de investigación, los cuales han ido creciendo y fortaleciéndose, generando actividad académica y de transferencia en los campos de Sistemas de Control, Robótica, Control de Procesos, Conversión de Energía, Optimización, Aplicaciones de Defensa, Automatización, Sistemas SCADA, Sistemas Inteligentes, Control Avanzado, Comunicaciones Digitales, Sistemas Eléctricos de Potencia, entre otros, lo que ha permitido que se realicen dos congresos internacionales: (1) International Conference of Industrial Electronics and Control Applications - IEEE ICIECA 2005; y, (2) V Seminario Euro Latino Americano de Sistemas en Ingeniería - V SELASI 2007 y ocho Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, con participación de investigadores y docentes nacionales e internacionales.

Es importante señalar que este Programa Doctoral es de mucho interés no solo para los ingenieros eléctricos y electrónicos, sino también para profesionales de varias ramas afines, como son de Ingeniería Química (Procesos), Ingeniería Mecánica (Robótica), Ingeniería Civil (Transporte, Domótica), Ingeniería en Sistemas (Procesamiento de Información), Ingeniería Matemática (Optimización), Ingeniería en Petróleo (Transporte, Derivados del Petróleo), Ingeniería Industrial (Monitoreo y Supervisión), entre otros.

Los objetivos con los cuales este Proyecto Doctoral está alineado al Plan Nacional del Buen Vivir - PNBV son:

Objetivo 2: "Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía", bajo las políticas:

- Política 2.5 "Fortalecer la educación superior con visión científica y humanista, articulada a los objetivos para el Buen Vivir"; y,
- Política 2.6 "Promover la investigación y el conocimiento científico, la revalorización de conocimientos y saberes ancestrales, y la innovación tecnológica".

Objetivo 3: "Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía", bajo la política:

- Política 3.6.d "Diseñar, implementar y monitorear las normas de calidad ambiental tanto en zonas urbanas como rurales, en coordinación con los diferentes niveles de gobierno y actores relacionados".

Objetivo 4: "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable", bajo la política:

- Política 4.4 "Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida".

Objetivo 11: "Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible", bajo las políticas:

- Política 11.1 "Impulsar una economía endógena para el Buen Vivir, sostenible y territorialmente equilibrada, que propenda a la garantía de derechos y a la transformación, diversificación y especialización productiva a partir del fomento a las diversas formas de producción";
- Política 11.3 "Impulsar las condiciones productivas necesarias para el logro de la soberanía alimentaria"; y,
- Política 11.9 "Promover el acceso a conocimientos y tecnologías y a su generación endógena como bienes públicos"

Las investigaciones en los campos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica tienen relevancia y aplicabilidad directa en todas las áreas temáticas primarias identificadas por la SENESCYT. Se citan a continuación, a manera de ejemplo, algunas potenciales aplicaciones:

**ÁREA TEMÁTICA****APLICACIONES****1. Biodiversidad**

Investigación y desarrollo de sistemas de evaluación y control de cultivos ecológicos, convencionales y en reconversión, mediante la valoración del grado de sostenibilidad del suelo, estimado a través de la determinación de la diversidad, estructura y función de la comunidad bacteriana y la actividad bioquímica del mismo. Coordinación y control de dinámica poblacional.

**2. Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Investigación y desarrollo en sistemas de conversión y control de fuentes de energía renovable del país que minimicen el impacto ambiental de otras fuentes energéticas. Cuantificación y perspectivas futuras.

**3. Salud**

Investigación y desarrollo en sistemas de control para tecnología médica, automatización de equipos, robótica de asistencia, sistemas de ayuda a discapacitados. Espectroscopia aplicada.

**4. Desarrollo Agropecuario y Seguridad Alimentaria**

Investigación y desarrollo para la mejora la calidad de la producción, aumento de la rentabilidad y eficiencia del cultivo, optimización de recursos naturales, minimización de riesgos de la cosecha. Monitoreo de cultivos a través de sistemas de adquisición de datos. Sistemas electro-ópticos para el análisis de muestras. Dar valor agregado a los productos exportables, como así también contribuir a la sustitución de importaciones manteniendo siempre un compromiso con el medio ambiente.

**5. Energía**

Investigación y desarrollo en tecnología energética orientada a la integración de las distintas fuentes de energía, control de sistemas híbridos, sistemas de control para el transporte de la energía, optimización de sistemas energéticos. Eficiencia energética. Edificios inteligentes.

**6. TICs**

Investigación de técnicas para la transmisión y recepción de datos a través de las distintos tipos de tecnología cooperativa. Estudio de los dispositivos y equipos electrónicos más adecuados para el uso de nuevas tecnologías. Sistemas inteligentes de sensado y control para aplicaciones residenciales.

**7. Transporte y Movilidad**

Investigación y desarrollo de sistemas inteligentes cooperativos para la optimización del transporte y la movilidad a nivel local y a nivel nacional. Mejora en la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras urbanas y rurales mediante la aplicación de técnicas de control e inteligencia artificial. Estudio de Sistemas Hombre-Máquina.

**8. Seguridad y defensa**

Investigación y desarrollo de sistemas móviles no tripulados y cooperativos para tareas de seguridad y patrullaje en sitios remotos y peligrosos. Técnicas de control para autopilotos. Robótica aplicada.

**9. Vulnerabilidad y gestión de riesgos**

Investigación y desarrollo de sistemas de exploración y rescate mediante sistemas robóticos móviles cooperativos, tanto aéreos como terrestres, en caso de desastres naturales o accidentes.

## 5. Objetivo General:

Formar investigadores con capacidad de desarrollar ciencia y tecnología para los sectores industrial y académico, comprometidos con la calidad, la ética y el desarrollo sustentable, que puedan plantear y gestionar proyectos multi e interdisciplinarios entre las áreas de sistemas eléctricos, sistemas de control, telecomunicaciones y redes de información, al más alto nivel internacional, que ofrezcan un enorme potencial de liderazgo en estas disciplinas de rápida evolución, fomentando la transferencia de conocimientos al sector productivo nacional, orientado a satisfacer los requerimientos de la sociedad ecuatoriana, con responsabilidad social.

## 6. Objetivos Específicos:

- Formar investigadores para generar conocimiento y desarrollar soluciones en las áreas de sistemas eléctricos, sistemas de control, robótica, control de procesos industriales, control electrónico de energía, operación de redes eléctricas, de potencia, redes eléctricas inteligentes, fuentes renovables de energía, eficiencia energética, telecomunicaciones y redes de información.
- Desarrollar en los estudiantes de doctorado la capacidad de resolver problemas científicos y tecnológicos, la toma de decisiones, la creatividad, y el razonamiento crítico, para que trasmitan y comuniquen los conocimientos, habilidades y destrezas en el área de la ingeniería eléctrica.
- Desarrollar tesis doctorales que consideren, entre otras, las necesidades de los sectores social, productivo y estratégico del Ecuador.
- Articular y transferir el desarrollo de nuevos conocimientos relevantes sobre el desarrollo de ingeniería eléctrica y el resultado de toda investigación a las carreras de pregrado y posgrado asociadas al programa.
- Establecer un ámbito multi e interdisciplinario de discusión e intercambio de información y resultados de investigaciones sobre nuevos conocimientos, productos y tecnologías en ingeniería eléctrica y electrónica, que contribuyan al desarrollo económico y social del Ecuador.

## 7. Perfil de Ingreso:

Los aspirantes al Doctorado en Ingeniería Eléctrica pueden ser admitidos con el título de Maestría (o su equivalente), en Ingeniería Eléctrica y/o Electrónica, o en un campo estrechamente relacionado al programa.

Los graduados con título de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica y/o Electrónica pueden ingresar directamente al programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica sin aprobar los 30 créditos establecidos en el Reglamento Transitorio para la Aprobación de Programas de Doctorado presentados por las Universidades y Escuelas Politécnicas, previa evaluación del programa de estudios y malla curricular de su Maestría de Investigación por parte del Comité Doctoral. En caso de que requiera tomar algún curso relacionado con su trabajo de Tesis Doctoral, podrá realizarlo sobre la base del pedido de su Tutor.

En caso de que las titulaciones de origen sean distintas a una de Maestría en Ciencias de Ingeniería Eléctrica y/o Electrónica, el Comité Doctoral evaluará la aplicación del candidato, pudiendo otorgar la admisión del estudiante al programa, condicionado a la aprobación de los 30 créditos establecidos en el Reglamento Transitorio para la Aprobación de Programas de Doctorado presentados por las Universidades y Escuelas Politécnicas, así como en este documento.

Los graduados con título de Maestría Profesionalizante en Ingeniería Eléctrica y/o Electrónica deberán acatarse al proceso de admisión ya expuesto y someterse al dictamen del Comité Doctoral.

Aquellos aspirantes con un título de Maestría no relacionado a Ingeniería Eléctrica y/o Electrónica que deseen ingresar al programa, podrán ser admitidos previa aprobación del Comité Doctoral, el cual, determinará los complementos de formación necesarios para cada alumno en función de su formación previa. Se prestará especial atención a las competencias adquiridas por el alumno en materias de investigación científica y en la materia específica en la que solicite la realización del trabajo de investigación.

Los aspirantes deberán:

- ✓ Comunicarse correctamente de forma escrita y oral en español e inglés. Un nivel de inglés medio en adelante será suficiente para iniciar el programa.
- ✓ Demostrar conocimientos de métodos y técnicas fundamentales, teóricas y experimentales del campo conocimiento y/o disciplinario al que desea ingresar.
- ✓ Demostrar capacidades para realizar y desarrollar estudios y proyectos de investigación básica, aplicada y tecnológica.
- ✓ Manejar de manera crítica información científica y técnica de fuentes especializadas.
- ✓ Demostrar capacidad de razonamiento e integración del conocimiento.
- ✓ Mostrar interés y disposición para realizar investigación original.

Tener una actitud:

- ✓ Emprendedora, investigativa y de mejora continua.
- ✓ De responsabilidad social y ambiental.
- ✓ De liderazgo y trabajo en equipo.

#### 8. Perfil de Egreso:

Los egresados del Doctorado en Ingeniería Eléctrica tendrán una alta capacidad investigativa técnica, científica, autodidacta y de síntesis, en los temas relacionados a la mención que escojan dentro del Programa Doctoral. Estos temas, tendrán como principal objetivo satisfacer los requerimientos de la sociedad ecuatoriana.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica tendrá una amplia influencia en el desarrollo de soluciones de problemas nacionales, debido a que su campo de acción es transversal a diversos sectores del desarrollo técnico, productivo y social del país.

#### c. CAPACIDAD INSTITUCIONAL:

##### 1. Investigación asociada al programa doctoral *(Publicación de libros, artículos, registro de patentes, etc.)*

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica cuenta con áreas de investigación bien definidas, sobre la base de las cuales se ha orientado la actividad científica de esta unidad académica. Estas áreas, con sus correspondientes líneas de investigación, son las siguientes:

##### a) Áreas y Líneas de Investigación en el Departamento de Automatización y Control Industrial

###### Sistemas de Control

- Técnicas de Control Avanzado
- Manufactura Inteligente

###### Control Electrónico de Energía Eléctrica

- Control Electrónico de Potencia
- Calidad y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica
- Circuitos Eléctricos y Sistemas

###### Automatización e Instrumentación

- Control de Procesos
- Robótica y Mecatrónica
- Instrumentación

##### b) Áreas de Investigación en el Departamento de Energía Eléctrica

###### Sistemas Eléctricos de Potencia

- Máquinas Eléctricas
- Planificación de Sistemas Eléctricos
- Operación y Confiabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Control y Estabilidad de Sistemas de Potencia
- Alto Voltaje y Subestaciones
- Protecciones Eléctricas
- Calidad de la Energía Eléctrica
- Administración y Economía de la Energía Eléctrica

###### Redes Eléctricas Inteligentes

- Redes Inteligentes de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- Telemedición y procesamiento de variables eléctricas y energéticas
- Sistemas de Generación de Energía Eléctrica Renovable
- Generación Distribuida

##### c) Áreas y Líneas de Investigación en el Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información

###### Electrónica y Telecomunicaciones

- Sistemas Electrónicos Analógicos, Digitales y Microprocesados
- Emisiones Electromagnéticas y Radioeléctricas
- Sistemas de Comunicación y Transmisión, Electrónica de Alta Frecuencia
- Televisión Digital
- Redes de Sensores Inalámbricos

###### Electrónica y Redes de la Información

- Conectividad

- Desarrollo de Aplicaciones para Internet
- Sistemas de Seguridad
- Diseño de Redes de Datos
- Redes Definidas por Software
- Plataformas de Software para Telecomunicaciones

A lo largo de estos años los investigadores de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica han conformado grupos de investigación alrededor de estas líneas y han realizado varias publicaciones. La mayoría de estos artículos se enmarcan en los respectivos proyectos de investigación de la Facultad. Entre los principales se tiene (Ver Anexo 1):

- Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Jesús Játiva-Ibarra, "Load Models for Flat Panel TVs", IEEE Transactions on Industry Applications, November/December 2014.
- Jesús Játiva-Ibarra, Mario I. Morales, Waldo J. Cabrera, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, "AGC Parameter Determination for an Oil Facility Electric System", IEEE Transactions on Industry Applications, July/August 2014.
- Franklin L. Quilumba, Lyndon K. Lee, Wei-Jen Lee, Alan Harding, "Improving Hydraulic System Energy Efficiency with High Performance Hydraulic Fluids", IEEE Transactions on Industry Applications, Volume: 50, No. 2, pp. 1313,1321, March/April 2014.
- Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Heng Huang, David Yanshi Wang, and Robert Louis Szabados, "Using Smart Meter Data to Improve the Accuracy of Intra-Day Load Forecasting Considering Customer Behavior Similarities", IEEE Transactions on Smart Grid, In-Review.
- Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Heng Huang, David Yanshi Wang, and Robert Louis Szabados, "An Overview of AMI Data Preprocessing to Enhance the Performance of Load Forecasting", IEEE-IAS Annual Conference, Vancouver, BC Canada. October 2014. Accepted.
- Meng Liu, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, "Dispatch Schedule for a Wind Farm with Hybrid Energy Storage Based on Wind and LMP Forecasting Using Artificial Neural Networks ", IEEE-IAS Annual Conference, Vancouver, BC Canada. October 2014. Accepted.
- Meng Liu, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, "A Collaborative Design of Aggregated Residential Appliances and Renewable Energy for Demand Response Participation", IEEE-IAS Annual Conference, Vancouver, BC Canada. October 2014. Accepted.
- Jesús Játiva-Ibarra, Gabriela Navarro-Méndez, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, "Field Measurements, Modeling, and Analysis of Power System Harmonics Caused by Industrial Customers", IEEE-IAS Annual Conference, Vancouver, BC Canada. October 2014. Accepted.
- Meng Liu, Zhaohao Ding, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, David A. Wetz, "Using a microgrid test bed to evaluate the strategies for seamless renewable energy integration", IEEE-IAS, I&CPS Annual Conference, Fort Worth, TX. May, 2014.
- Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Jesús Játiva-Ibarra, "Load Models for Flat Panel TVs", 2013 IEEE-IAS Annual Conference, Lake Buena Vista, FL. October, 2013.
- Jesús Játiva-Ibarra, Mario I. Morales, Waldo J. Cabrera, Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, "AGC Parameter Determination for an Oil Facility Electric System", 2013 IEEE-IAS Annual Conference, Lake Buena Vista, FL. October, 2013.
- Franklin L. Quilumba, Lyndon K. Lee, Wei-Jen Lee, Alan Harding, "Improving Hydraulic System Energy Efficiency with High Performance Hydraulic Fluids", IEEE-IAS, I&CPS Annual Conference, Stone Mountain, GA. April - May, 2013.
- Wei-Jen Lee, Franklin L. Quilumba, Jie Shi, and Shun-Hsien Huang, "Demand Response - An Assessment of Load Participation in the ERCOT Nodal Market", IEEE-PES General Meeting, San Diego, CA. July 2012.
- Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Heng Huang, David Yanshi Wang, and Robert Louis Szabados, "Load Model Development for Next Generation Appliances", IEEE-IAS Annual Conference, Orlando, FL. October 2011.
- Játiva J., "Incorporación de Límites por Restricciones de Servicios Auxiliares en la Curvas de Capacidad de Generadores de Centrales Eléctricas", Revista Politécnica, Vol. 32, No. 2, pp 33 - 42.
- Játiva J., Barrera C., "Análisis de Estabilidad Angular en un Sistema de Laboratorio", Revista Politécnica, Vol. 33, No. 1, pp 149 - 160.
- Játiva J., Constante G., Cabrera G., "Flujo de Potencia por Newton-Raphson con el Jacobiano Calculado en las Ecuaciones de Errores de Potencia", Revista Politécnica, Vol. 33, No. 1, pp 163 - 169.
- Gallardo C., Salazar G., Arcos H., "Análisis de estabilidad angular del Sistema Eléctrico Ecuatoriano con alta penetración de energía eólica", Revista Politécnica, Vol. 33, No. 3, pp 110 - 120.
- Gallardo C., Salazar G., Arcos H., "Máxima capacidad de generación eólica a ser instalada en sistema eléctrico ecuatoriano", Revista Politécnica, Vol. 33, No. 3, pp 121 - 131.
- Salazar G., Panchi B., "Análisis de la evolución de la demanda eléctrica del Ecuador considerando el ingreso de proyectos de eficiencia energética", Revista Politécnica, Vol. 33, No. 3, pp 153 - 162.
- Salazar G., Pérez C., "Caracterización del Mercado de Consumo de Energía Eléctrica de la Empresa Eléctrica de Guayaquil", Revista de las Jornadas de Ingeniería Eléctrica, Año 2014.
- Salazar G., Rudnick H.; "Hydro Power Plants in Ecuador: a Technical and Economical Analysis", IEEE, PES, General Meeting, USA, 2008.
- Salazar G., Cardoso M.; "Modelo de planificación del cronograma de mantenimiento anual óptimo de unidades de generación del sistema nacional interconectado ecuatoriano", Cenace, Escuela Politécnica Nacional FIEE, Quito, Ecuador 2007, Director.
- Salazar G., Arcos H.; "Aplicación de Aumann - Shapley para la repartición de costos de transmisión en el SNI ecuatoriano", Comisión de Integración Energética Regional Comité Nacional Ecuador III Congreso CIER de la Energía - Concier 2007

Medellín, 27-30 de noviembre de 2007, Primer Puesto.

- Salazar G., Añó O.; "Nuevo esquema de tarificación de la transmisión en mercados competitivos de energía; aplicación para el sistema ecuatoriano", ANDESCON, IEEE, 2006.
- Salazar G.; "Tarificación óptima de servicios de transmisión en mercados competitivos de energía", Revista Técnica "Energía", 2006.
- Salazar G., "Tarificación Óptima de Servicios de Transmisión en Mercados Competitivos de Energía", Tesis de Doctorado, Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
- Arcos H., Salazar, G., "Pérdidas no-técnicas de energía: impacto en el MEM y propuestas de gestión, xxi seminario del sector eléctrico", Ecuacier.
- Arcos H., Flores H., "Estudio de estabilidad de pequeña señal aplicando el método de análisis modal para el SNI ecuatoriano", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Salazar, G., "Liquidación de transacciones de energía mediante diferentes métodos de repartición de pérdidas de transmisión; análisis de eliminación de los factores de nodo", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Hernández E., "Análisis de confiabilidad del sistema de generación ecuatoriano en el ámbito del corto plazo", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Granda N., "Estudio de estabilidad de voltaje del SNI ecuatoriano utilizando herramientas de análisis estático", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Salazar, G., "La integración energética de la región - ¿una utopía? - perspectiva del mercado eléctrico mayorista ecuatoriano" xxii seminario del sector eléctrico, Ecuacier.
- Arcos H., Cadena M., "Análisis de confiabilidad del sistema nacional interconectado ecuatoriano, xxiii seminario del sector eléctrico - Ecuacier.
- Arcos H. Rodríguez D., "Graficación en tiempo real de curvas de capacidad de generadores sincrónicos en sistemas de potencia", xxiii seminario del sector eléctrico - Ecuacier.
- Arcos H., Arias M., "Determinación del coeficiente de amortiguamiento de la carga del sistema nacional interconectado del Ecuador", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Arias M., "caracterización de la carga del sistema nacional interconectado del Ecuador para la determinación de los márgenes de potencia necesarios para el control de la frecuencia", revista técnica energía - Cenace.
- Arcos H., Ortiz J., "proyección de la componente de generación de los precios de energía eléctrica - período 2012-2020", xxvii seminario del sector eléctrico - Ecuacier.
- Arcos H., Ortiz J., "abastecimiento de energía al sistema petrolero ecuatoriano desde el sistema nacional interconectado a partir del año 2015", xxvii seminario del sector eléctrico - Ecuacier.
- Gallardo C., "Influencia de la Energía Eólica en la Estabilidad del Sistema", Edit. Académica Española, ISBN: 978-3-659-01909-8.
- Rosales Andrés, "Dynamic Control of Mobile Robotic Systems. A Linear Algebra Approach", PhD Thesis, ISBN 978-987-05-5685-5, Instituto de Automática, Universidad Nacional de San Juan, Argentina, 2009.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Formation Control and Trajectory Tracking of Mobile Robotics Systems - A Linear Algebra Approach". Robotica - Cambridge University Press, Volume 29 / Issue 03, pp. 335 - 349, 2010.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Dynamic Control and Collision Avoidance of Mobile Robots - A Linear Algebra Approach". Robotica - Cambridge University Press, Volume 27 / Issue 07, pp. 981 - 997, 2009.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Navegación de Robots Móviles en Entornos No Estructurados utilizando Álgebra Lineal". Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial - RIAII, Comité Español de Automática, Volumen 6 / No. 2, pp. 79 - 88, 2009.
- Scaglia G., Rosales A., Quintero L., Agarwal R., "A Linear Interpolation based Controller for Trajectory Tracking of Mobile Robots". Control Engineering and Practice - ELSEVIER, Volume 18 / Issue 3, pp. 318 - 329 2010.
- Rivera P., Llumigusin F., Quinga S., Díaz P., "Diseño y Construcción del Control Electrónico de Potencia y Sistema de Tracción para un Vehículo Eléctrico", Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference, Panamá 2012. ISBN-13 978-0-9822896-5-5. EBSCO Publishing.
- Chávez D., Slawiński E., Mut V., "Collaborater for a Car-Like Vehicle Driven by a User with Visual Inattention", Asian Journal of Control, 2011.
- Penizzotto F., Chávez D., Slawiński E., Mut V., "Real-Time Feedback Measurement of Human Factors in Teleoperation", RPIC 2011.
- Chávez D., Slawiński E., Mut V., "Modeling the Inattention of Human Driving a Car", 11th Symposium On Analysis, Design, And Evaluation Of Human - Machine Systems, IFAC, Valenciene, France 2010.
- Chávez D., Slawiński E., Mut V., "Modelo De La Desatención Del Ser Humano Conduciendo Un Auto", XII Congreso Argentino de Control Automático, AADECA, Buenos Aires, Argentina, 2010.
- Andaluz V., Canseco P., Rosales A., Roberti F., Carelli R., "Multilayer Scheme for the Adaptive Cooperative Coordinated Control of Mobile Manipulators", Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society - IECON, Montreal, Canada, 2012.
- Andaluz V., Canseco P., Leica P., Rosales A., Roberti F., Carelli R., "Adaptive Cooperative Control of Multi-Mobile Manipulators", International Conference on Intelligent Robotics and Applications - ICIRA, Montreal, Quebec, Canada, 2012.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., Nieto J., "Navegación de Robots Móviles en Entornos Dinámicos utilizando Álgebra Lineal", XXI Congreso Argentino de Control Automático AADECA, Buenos Aires, 2008.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "A Linear Algebra based Formation Control for Multi-Robot Systems", XII Congreso Latinoamericano de Control Automático, Mérida-Venezuela, 2008.
- Scaglia G., Mut V., Rosales A., Quintero O., "Tracking Control of a Mobile Robot using Linear Interpolation", International

- Conference on Integrated Modeling & Analysis in Applied Control & Automation - IMAACA, Buenos Aires, 2007.
- Rosales A., Scaglia G., Mut V., "Diseño de un controlador para el sistema RTAC basado en métodos numéricos", XX Congreso Argentino de Control Automático - AADECA, Buenos Aires, 2006.
  - Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Controller Designed by Means of Numeric Methods for a Benchmark Problem: RTAC (Rotational Translational Actuator)", IEEE - Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference CERMA, pp. 97-104, México, 2006.
  - Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Diseño de un Controlador mediante Métodos Numéricos para un Problema No Lineal Clásico: RTAC (Rotational Translational Actuator)", XI Congreso Latinoamericano de Control Automático, Brasil, 2006.
  - Ron A., Barba D., Rosales A., "Construcción e Implementación del Sistema de Control Vectorial de Orientación de Campo Directo (DFOC) para un Motor Trifásico de Inducción", Revista Politécnica Vol. 31 No.2 - EPN, Quito, 2012.
  - Rosales A., Scaglia G., "Control de Formación para Sistemas Multi-Robot utilizando Álgebra Lineal", XXII Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica - FIEE - EPN, Quito, 2009.
  - Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., Nieto J., "Trajectory Tracking and Collision Avoidance of Mobile Robots by using Numerical Methods", V Jornadas Argentinas de Robótica JAR, Bahía Blanca, 2008.
  - Scaglia G., Rosales A., Mut V., "Tracking Control based on Taylor Formula: Application to the Control of Mobile Robot", XII Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control RPIC, Río Gallegos, 2007.
  - Rosales A., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., Slawiński E., "Dynamic Control by using Numerical Methods for Mobile Robots", XII Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control RPIC, Río Gallegos, 2007.
  - Rosales A., Peña M., Scaglia G., Mut V., di Sciascio F., "Dynamic Model based Predictive Control for Mobile Robots", XII Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control RPIC, Río Gallegos, 2007.
  - Burbano P., "Técnicas Modernas de Control", V Seminario Euro Latino en Sistemas de Ingeniería - V SELASI EPN ESPE 2005.
  - Burbano P., Salazar C., "Control Robusto de un Conversor", V Seminario Euro Latino en Sistemas de Ingeniería - V SELASI EPN ESPE 2005.
  - Burbano P., Cerón O., Prado A., "Control Applications using Computational Intelligence Methodologies", Proc. of International Conference on Industrial Electronics and Control Applications ICIECA 2005.
  - Cerón O., Bravo Y., Burbano P., "Análisis y Control del Flujo de Tráfico Vehicular, mediante Simulación", XIV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, CUJAE, Habana-Cuba, 2008.
  - Burbano P., Cerón O., "Vehicular Traffic Flow Simulation", XVII Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático, ACCA 2007, Chile, 2007.
  - Burbano P., Cerón O., "Urban Traffic Hybrid Model", XVII Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático, ACCA 2007, Chile, 2007.
  - Burbano P., Gordillo R., "Mejora del desempeño en Esquemas de Controladores PID Adaptativos utilizando Estimación FQRD-RLS", Conferencia Internacional de la Comunidad Andina, ANDESCON 2006, Capítulo Ecuador de la IEEE (International Electrical and Electronics Engineers), 2006.
  - Burbano P., Proaño V., "Synthesis of  $H_\infty$  PID controllers", International Conference on Industrial Electronics and Control Applications, ICIECA 2005, Industrial Electronics Society IES, Capítulo Ecuador de la IEEE (International Electrical and Electronics Engineers), 2005.
  - Panamá G., Fonseca R., Burbano P., Rosales A., Ávalos E., "Diseño y Construcción de un Sistema de Geo Estabilización para un Sistema Electro-Óptico utilizando un Sensor Inercial y un GPS", Revista Politécnica Vol. 32 No. 1 - EPN, Quito, 2013.
  - Utreras A., Guallichico J., Burbano P., Rosales A., Ávalos E., "Diseño e Implementación de un Sistema de Navegación Inercial tipo Strapdown para estimar la Posición de un Robot Móvil", Revista Politécnica Vol. 32 No. 1 - EPN, Quito, 2013.
  - Parra N., Burbano P., Rosales A., "Design and Automatic System Control Implementation for an Imitator Robot in a Humanoid Platform through Image and Video Acquiring and Processing", Revista Politécnica Vol. 32 No. 1 - EPN, Quito, 2013.
  - Gallardo C., Rosales A., "Mejora de la Estabilidad de Pequeña Señal en el Sistema New England utilizando Inteligencia Artificial", Revista Politécnica Vol. 32 No.1 - EPN, Quito, 2013.
  - Gallardo C., Rosales A., "Cambio del Control de la Potencia Activa en los Aerogeneradores de Velocidad Variable del Sistema Peninsular Español para Amortiguar Oscilaciones de Potencia", Revista Politécnica Vol. 32 No. 1 - EPN, Quito, 2013.
  - Cabezas L., Burbano P., Rosales A., "Methodologies and Programming Development of Applications on Modeling, Identification and Simulation", Revista Politécnica Vol. 32 No. 1 - EPN, Quito, 2013.
  - Corrales L., "Desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial para visión artificial aplicados a sistemas distribuidos robotizados", ISA 2009, Sao Paulo, Brazil, 2009.
  - Corrales L., "Diseño de un sistema digital para monitoreo de deformación volcánica para el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional". Universidad del Puno, Perú, 2011.
  - Corrales L., "Design and implementation of a hands signs language translator system by means of artificial vision into a controlled environment", Grecia, ICCES, 2012.
  - Corrales L., "Development of recognition algorithms for vehicle plates", Grecia, ICCES, 2012.
  - Banda H., "Inteligencia Artificial: Principios y Aplicaciones", Libro de Texto, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2011.
  - Carrillo J., Banda H., "Development of an intelligent searcher", International Conference on Industrial Electronics and Control Applications, Santiago de Cali, Colombia 2005.
  - Banda H., Jongsma W., Ortega S., Pazmiño W., "Deforestation Modelling in Southern Ecuador using Multi-Temporal Image Analysis", 5th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, 2001.
  - Banda H., "Classification of cervical cells using computer vision and the frequency domain", PhD Thesis, University of Dundee, May 1990.

- Scaglia G., "Algoritmos de Control Avanzados con Aplicaciones en Robótica". ISBN 950-605-365-0. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. San Juan, Argentina, 2004.
- Scaglia G., "Estrategias para seguimiento de trayectorias". ISBN 950-605-469-X. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. San Juan, Argentina, 2006.
- Capítulo en libro: Autores: Scaglia G., Mut V., Postigo J., Kuchen B., Título del Capítulo: "Control de Robots Móviles Aplicando Técnicas de Control Robusto". Libro: Aplicaciones de Control Robusto en Robótica, Editado por: Red Iberoamericana de Informática Industrial, RIII, financiada por CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), integrada por países Iberoamericanos. España, 2002. Estado: En prensa.
- Ortiz O., Vallejo M., Scaglia G., Mengual C., Aballay M., "Advanced Temperature Tracking Control for High Quality Wines using a Phenomenological Model", 10th International Symposium on Process Systems Engineering - PSE2009 Rita Maria de Brito Alves, Claudio Augusto Oller do Nascimento and Evaristo Chalbaud Biscaia Jr. (Editors). Salvador Brasil, Agosto, p. 16-20, 2009.
- Suárez, G., Scaglia, G., Aballay, P., Ortiz, O., "MPC of a Four-Stage Grape Juice Evaporator Based on an Adaptive Neural Model. En: R.M. Brito Alves, C.A. Oller Nascimento, E.C. Biscaia Jr (Editores). 10th International Symposium on Process Systems Engineering - PSE2009 - Part B, Computer Aided Chemical Engineering, 27, Amsterdam, Holanda: Elsevier B.V. (Books), p. 1395-1400.
- Scaglia G., Quintero L., Mut V., di Sciascio F., "Numerical methods based controller design for mobile robots". IFAC world congress 2008, survey paper, pp. 4820-4827. Seoul, Korea, 2008.
- Aballay P., Scaglia G., Vallejo M., Ortiz O., "Non isothermal phenomenological model of an enological fermentation: modelling and performance analysis", 10th International Chemical and Biological Engineering Conference 10th CHEMPOR, Braga, Portugal.
- Quintero L., Scaglia G., di Sciascio F., Mut V., "Numerical Methods Based Strategy and Particle Filter State Estimation For Bio Process Control". International Congress ICIT 2008 IEEE Industrial Applications. 21-24 April 2008, Sichuan University, Chengdu, China.
- Quintero L., Scaglia G., Amicarelli A., di Sciascio F., "State Estimation in alcoholic continuous fermentation of Zymomonas mobilis using recursive Bayesian filtering: Simulation Approach". IASTED International conference MIC 2008. February 11 - 13, 2008. Innsbruck, Austria. ISBN: 978-0-88986-711-6.
- Quintero L., Scaglia G., di Sciascio F., "Bioprocess control strategy based on numerical methods and linear algebra: Second Approach". IASTED International conference MIC 2008. February 11 - 13, 2008. Innsbruck, Austria. ISBN: 978-0-88986-711-6.
- Quintero L., Scaglia G., Amicarelli A., di Sciascio F., "Numerical Methods Based Controller For A Biofuel Production", XIII Congreso Latinoamericano de Control Automático - CLCA, Mérida, Venezuela, 25-28, 2008.
- Quintero L., Nieto J., Amicarelli A., Scaglia G., di Sciascio F., "Control Engineering Perspective Of Fermentation Process From Zymomonas Mobilis: Modeling, State Estimation And Control", XIII Congreso Latinoamericano de Control Automático - CLCA, Mérida, Venezuela, 25-28, 2008.
- Quintero L., Scaglia G., Amicarelli A., di Sciascio F., "Control basado en Métodos Numéricos para la Obtención de un Biocombustible. Aadeca 2008 - Semana Del Control Automático - XXIº Congreso Argentino De Control Automático 1 Al 3 De Septiembre De 2008 - Buenos Aires, Argentina.
- Scaglia G., Mut V., Quintero L., di Sciascio F., "Diseño de un controlador basado en métodos algebraicos: Aplicación a robótica móvil". Trabajo aceptado para su publicación en el XII Latin-American Congress on Automatic Control, CLCA 2006, Salvador - Bahia - Brazil, October 3-6, 2006.
- Scaglia G., Mut V., Quintero L., di Sciascio F., "Seguimiento de trayectoria de robots móviles usando método de integración trapezoidal". Trabajo aceptado para su publicación en el XX Congreso Argentino de Control Automático - AADECA 2006, Buenos Aires - Argentina. 28 al 30 de Agosto de 2006.
- Scaglia G., Mut V., Postigo J., Kuchen B., "A Proposal for Tracking Control". (Accepted for publication). ICINCO 2005, 2nd International Conference on Informatics in Control, Automation & Robotics. Barcelona España.
- Scaglia G., Mut V., Postigo J., Kuchen B., "Un método para seguimiento de trayectoria en robots móviles". Trabajo aceptado para su publicación en el XI Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control (RPIC), 21 al 23 de septiembre de 2005. Rio Cuarto Córdoba.
- Scaglia G., Postigo J., Mut V., Kuchen B., "Control Robusto: Aplicación A Robótica Móvil", Impresión del trabajo completo en los Anales del II Taller RIII de Informática Industrial, Salamanca, España, 2002. Memorias en formato magnético.
- Scaglia G., Mut V., Postigo J., Kuchen B., "Control De Robots Móviles Aplicando Técnicas De Control Robusto", Impresión del trabajo completo en los Anales del XVIIIº Congreso Argentino de Control Automático, AADECA 2002. Revisión del trabajo completo. Buenos Aires.
- Rodríguez A., Romero J., Scaglia G., "Aluminas Obtenidas A Partir De Sulfato De Aluminio De Calingasta, Utilizadas Para La Eliminación De Arsenico En Las Aguas De Consumo Humano", VIII Jornadas Argentinas de Tratamiento de Mineral. Facultad de Ing., UNSJ, San Juan, Argentina, del 25 -27 de octubre de 2006. Pag. 355 - 361.
- Rodríguez A., Romero J., Scaglia G., "Eliminación Del Arsénico En Aguas De Consumo Humano Utilizando Aluminas Obtenidas A Partir De Sulfato De Aluminio", Presentado en el XXII CIIQ (Congreso Interamericano de Ing. Química, San Juan Diciembre 2008 5/8, ISSN: 1850 - 3527) - V CAIQ (Congreso Argentino de Ing. Química, ISSN: 1850 - 3527). Palacio San Miguel, del 1 al 4 de Octubre de 2006.
- Arcos H., Ortiz J. "Proyección de la Componente de Generación de los Precios de Energía Eléctrica - Período 2012-2020", XXVII Seminario del Sector Eléctrico, ECUACIER, Guayaquil, 2012.
- Arcos H., Ortiz J. "Abastecimiento de Energía al Sistema Petrolero Ecuatoriano desde el Sistema Nacional Interconectado a partir del Año 2015", XXVII Seminario del Sector Eléctrico, ECUACIER, Guayaquil, 2012.

- Arcos H., Urquiza M. "Experiencias Geotérmicas en el Ecuador: Proyectos Cana, Chachimbiro", XXVII Seminario del Sector Eléctrico, ECUACIER, Guayaquil, 2012.
- Rivera P., "Plataforma de un vehículo eléctrico para el aprovechamiento de energía limpia", Jornadas de Ingeniería Tecnológica, Tula, Mexico, IEEE section Morelos. 2010
- Bernal I., 2010, Diseño de una red de frecuencia única para un canal de televisión digital con la norma ISDB-Tb, Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 11-25. ISSN: 1390-0129.
- Mejía D., 2010, Técnicas de integración temporal aplicadas a la extracción de características para clasificación de eventos acústicos mediante SVM, Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 26-33. ISSN: 1390-0129.
- Álvarez R., 2010, Sistema de telecomunicaciones para el proyecto ecuatoriano Plataforma de Gran Altitud, Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 1-14. ISSN: 1390-0129.
- Benalcázar M., 2010, Diseño de un sistema de generación de energía eléctrica fotovoltaica para una plataforma de gran altitud (PGA), Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 30-51. ISSN: 1390-0129.
- Burbano P., 2010, Diseño y construcción de un prototipo de sistema de control de gases para ballonets en un dirigible, Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 52-57. ISSN: 1390-0129.
- Pozo M., 2010, Control de posición de un globo aerostático utilizando sistema INS/GPS, Revista de la Escuela Politécnica Nacional, 58-64. ISSN: 1390-0129.
- Godoy C., 2012, Control Adaptativo en Tiempo Real, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 5-11. ISBN:978-9978-383-22-3
- López R., 2012, Control del módulo Pendubot utilizando un FPGA, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 12-23. ISBN:978-9978-383-22-3
- Pavón C., 2012, Conversor Dual con Control de Corriente Circulante, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 24-31. ISBN:978-9978-383-22-3
- Porras E., 2012, Desarrollo de un Sistema Prototipo de Consulta de Parqueaderos Libres, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 32-38. ISBN:978-9978-383-22-3
- Chinguano E., Moreno N., 2012, Diseño e implementación de un sistema traductor de lenguaje de señas de manos a un lenguaje de texto mediante visión artificial en un ambiente controlado, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 39-45. ISBN:978-9978-383-22-3
- Rueda C., 2012, Diseño y Construcción de un Control de Corriente para el equipo de Magnetización de Banco para la Detección de Discontinuidades en Materiales Ferromagnéticos, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 46-55. ISBN:978-9978-383-22-3
- Chico P., 2012, Diseño y Construcción de un Equipo de Prueba y Calibración, de Tarjetas de Control de Turbinas de las Unidades de Generación de la Central Termoeléctrica "Santa Rosa", para la empresa CELEC EP- TERMOPICHINCHA, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 56-64. ISBN:978-9978-383-22-3
- Sotomayor N., 2012, Diseño y construcción de una impresora Braille, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 65-76. ISBN:978-9978-383-22-3
- Herrera D., 2012, Diseño y construcción de una máquina para la elaboración de circuitos impresos basado en control numérico computarizado, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 77-84. ISBN:978-9978-383-22-3
- Almeida J., 2012, Diseño, Construcción e implementación de un sistema de adquisición de datos con transmisión inalámbrica para evaluar el rendimiento de colectores solares térmicos para el calentamiento de agua, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 85-94. ISBN:978-9978-383-22-3
- Astudillo C., 2012, Ensamblaje y control de un rostro robótico que simule los movimientos del rostro humano, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 95-02. ISBN:978-9978-383-22-3
- Pozo M., 2012, Identificación de Parámetros Mecánicos utilizando Filtro de Kalman Extendido, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 103-112. ISBN:978-9978-383-22-3
- Pozo M., 2012, Medición de Corriente Utilizando Conversores Análogo - Digitales Sigma - Delta (A/D-) en Aplicaciones con Conversores Estáticos DC-AC, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. ISBN:978-9978-383-22-3
- Rosales A., 2012, Modelación, Identificación y Control de Robots Móviles, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 121-129. ISBN:978-9978-383-22-3
- Yandún A., 2012, Planeación y seguimiento de trayectorias para un robot móvil, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 130-139. ISBN:978-9978-383-22-3
- Salazar G., Cangui S.; "Repartición de Costos de Transmisión a través de Juegos Cooperativos: Aplicación para el SNT Ecuatoriano", Revista Técnica "Energía", 2008.
- Salazar G., Ruales S.; "Análisis del Método de Pago de Potencia en el Mercado Eléctrico Ecuatoriano", Centro Nacional de Control de Energía, Escuela Politécnica Nacional FIEE, Revista Técnica "Energía", 2008.
- Játiva J., 2012, Curvas de Entrada- Salida y características de Regulación de Velocidad de las centrales termoeléctricas de Gas - Diesel mediante Pruebas de Campo del Sistema Eléctrico Interconectado de Potencia (SEIP) de Petroproducción, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 173-179. ISBN:978-9978-383-22-3
- Játiva J., Villareces S., 2012, Medición del Angulo de Potencia de un Generador Síncrono, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 224-230. ISBN:978-9978-383-22-3
- Játiva J., Ortiz A., 2012, Análisis de Estabilidad de Voltaje en Estado Estable del Sistema de Subtransmisión de la Empresa Eléctrica Quito, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 140-147. ISBN:978-9978-383-22-3
- Tapia L., 2012, Análisis del Monitoreo Real del Aislamiento Interno de Transformadores de Potencia e Intercambiadores de Tomas, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 148-156. ISBN:978-9978-383-22-3

- Ruales L., 2012, Cálculo del Comportamiento de una Línea de Transmisión frente al Flameo Inverso basado en el Método Montecarlo, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 157-165. ISBN:978-9978-383-22-3
- Rojas N., 2012, Caracterización de la carga del Sistema Nacional Interconectado del Ecuador para determinar las variaciones de potencia activa, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 166-172. ISBN:978-9978-383-22-3
- Llumiquinga R., 2012, Estudio de Confiabilidad del Sistema de Subtransmisión de la Empresa Eléctrica Quito S.A. utilizando el Software Power Factory de Digsilent, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 180-1186. ISBN:978-9978-383-22-3
- Romero C., 2012, Estudio de Cortocircuitos y Calibración de Protecciones Eléctricas en el Sistema de Transmisión de la Empresa Pública metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 187-193. ISBN:978-9978-383-22-3
- Chasipanta J., 2012, Estudio para Repotenciación de la Línea de Transmisión Pucará – Mulaló a 138 Kv utilizando el Conductor más Económico, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 194-201.
- Valdivieso I., 2012, Estudio y Aplicación de facts en el Sistema Eléctrico Ecuatoriano, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 202-209. ISBN:978-9978-383-22-3
- Landázuri D., 2012, Estudio y Propuesta de un Punto de interruptor a ser Implementado en la línea de 500kV mediante Modelación en ATP, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 210-217. ISBN:978-9978-383-22-3
- Moposita E., 2012, Evaluación Técnica – Económica de las lámparas Fluorescentes Compactas, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 218-223. ISBN:978-9978-383-22-3
- Verdugo P., 2012, Metodología de Sintonización de Parámetros del Estabilizador del Sistema de Potencia (PSS), Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 231-238. ISBN:978-9978-383-22-3
- Fonseca A., 2012, Simulación de la Función de Oscilación de Potencia en Relés de Distancia, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 239-246. ISBN:978-9978-383-22-3
- Chancusig J., 2012, Sintonización de Taps de los Transformadores del SIN para Operación en el año 2011, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 247-256. ISBN:978-9978-383-22-3
- Ortega G., 2012, Creación de software de análisis estadístico del tráfico de Internet aplicable a una red de área local, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 257-267. ISBN:978-9978-383-22-3
- Calderón X., 2012, Diseño e Implementación de un prototipo de Meta Distribución del Sistema operativo Linux bajo licencia GPL orientada al Servicio AAA (RADIUS) integrando un módulo de administración WEB, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 301-306. ISBN: 978-9978-383-22-3.
- Calderón X., 2012, Desarrollo de un sistema basado en ASTERISK que permita investigar situaciones anómalas (BYPASS) en el Ecuador para la SUPERTEL, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 268-273. ISBN:978-9978-383-22-3
- Sánchez T., 2012, Desarrollo de un Sistema de Telefonía IP Distribuido mediante la implementación de un mecanismo de descubrimiento de rutas de llamadas, en base al sistema operativo LINUX, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 274-285. ISBN:978-9978-383-22-3
- Carrera I., 2012, Dimensionamiento de un servidor para una red basada en la infraestructura LTSP (LINUX TERMINAL SERVER PROJECT) con clientes ligeros. Aplicación: uso de Ntics en educación general básica y bachillerato, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 286-300. ISBN:978-9978-383-22-3
- Muñoz R., 2012, Diseño e Implementación de un prototipo para manejo de cartas de menú en restaurantes usando tecnología inalámbrica ZIGBEE, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 307-316.
- González, F., 2012, Diseño e implementación de una solución de monitoreo remoto vía Internet, para una red inalámbrica de sensores, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 325-333. ISBN:978-9978-383-22-3
- Ayala Y., 2012, Diseño y simulación de una red de acceso EPON (ETHERNET PASSIVE OPTICAL NETWORK) para servicios Triple - Play (Video, Datos y voz) para el sector de “LA MARISCAL”, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 334-342. ISBN:978-9978-383-22-3
- Santamaría G., 2012, Distribución GNU/Linux para uno en los laboratorios de la carrera de Electrónica y Redes de Información, Revista de las XXIV Jornadas en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, 343-352. ISBN:978-9978-383-22-3

## 2. Programas y proyectos de investigación en marcha asociados al área de conocimiento del programa doctoral

Se han desarrollado algunos proyectos de investigación científica, donde se encuentran inmersos los investigadores comprometidos con el doctorado. A continuación se hace una breve reseña de los más importantes (Ver Anexo 2).

- Proyecto Semilla PIS-13-13 “Estudio de colapso de voltaje por el método de continuación aplicado a flujos de potencia considerando las restricciones impuestas por las zonas seguras de operación de las centrales eléctricas”, dirigido por Ph.D. Jesús Játiva Ibarra, con la colaboración del MBA Luis Rúales Corrales.
- Proyecto Semilla PIS-10-35 “Diseño e implementación de un prototipo de mapas interactivos para la visualización de parámetros de QOS en los servicios móviles avanzados”, dirigido por el Ing. Xavier Calderón con la colaboración del Ing. Tarquino Sánchez profesores del Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de la Información.
- Proyecto externo, presentado como propuesta para el “Primer concurso de entrega de laboratorios de desarrollo de aplicaciones interactivas para televisión digital terrestre”, organizado por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. Proyecto presentado por el Dr. Iván Bernal.
- Proyecto Interno “Desarrollo de Tecnologías de Control Avanzado”, dirigido por el MSc. Patricio Burbano, profesor del

Departamento de Automatización y Control Industrial, 2009.

- Proyecto interno de investigación, "Plataforma de un Vehículo Eléctrico para Aprovechamiento de Energía Limpia".2010, dirigido por el MSc. Pablo Rivera.
- Participación del Ing. Mario Cevallos y Mario Barba investigadores de la Facultad en el proyecto financiado por la Senescyt "Compatibilidad Electromagnética Normativa Internacional y Armonización Ecuador",2011
- Proyecto interno de investigación, "La Tarifa Horaria en el Ecuador como incentivo de Eficiencia Energética", dirigido por el Ing. Antonio Bayas con la colaboración del Ing. Marcelo Jaramillo profesores del Departamento de Energía Eléctrica.
- Organización del V Seminario Euro Latinoamericano en Sistemas de Ingeniería – V SELASI, conjuntamente con la Escuela Politécnica del Ejército. 2009
- Organización anual de las Jornadas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en donde se publican todos los proyectos de investigación realizados.
- Proyecto Interno 2012. Desarrollo de un sistema de generación y difusión de contenido interactivo para Televisión Digital. Dirigido por Dr. Iván Bernal, con la colaboración del Ing. David Mejía, profesores del Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de la Información.
- Proyecto Interno 2012. Desarrollo de prototipos de redes definidas por software (SDNs-Software Defined Networks). Dirigido por Ing. David Mejía, con la colaboración del Dr. Iván Bernal, profesores del Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de la Información.
- Proyecto Interno 2012. Modelación y Control de Sistemas Multi-Robot. Director: Dr. Andrés Rosales. Colaboradores internacionales: Dr. Gustavo Scaglia (Argentina); Dr. Fernando Auat (Chile); Dr. Ángel García (España).
- Proyecto Interno 2012. Guiado, Navegación y Control de Vehículos Aéreos No Tripulados. Con auspicio de la Facultad de Ciencias y la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Director: Dr. Andrés Rosales. Colaboradores internacionales: Dr. Gustavo Scaglia (Argentina).
- Proyecto Interno 2012. Diseño, Construcción e Implementación de Sistemas de Control Automático para Sistemas Electro-Ópticos. Con auspicio de la Facultad de Ciencias y la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE). Director: Dr. Andrés Rosales. Colaboradores internacionales: Dr. Gustavo Scaglia (Argentina); Dra. Lucía Quintero (Colombia).
- Proyecto Semilla 2012 (PIS-08). Exploración Integrada de Entornos utilizando Robots Cooperativos para tareas de Reconocimiento y Rescate. Director: Dr. Andrés Rosales. Colaboradores internacionales: Dr. Gustavo Scaglia (Argentina); Dr. Fernando Auat (Chile); Dr. Ángel García (España).
- Proyecto Semilla 2012 (PIS-30). Desarrollo de un Sistema de generación y difusión de contenido interactivo para televisión digital. Director: Dr. Iván Bernal.
- Proyecto Semilla 2012 (PIS-31). Desarrollo de prototipos de redes definidas por software (SDNs - Software Defined Networks). Director: MSc. David Mejía.
- Proyecto Semilla 2013 (PIS-13). Estudio de colapso de voltaje por el método de continuación aplicado a flujos de potencia considerando las restricciones impuestas por las zonas seguras de operación de las centrales eléctricas. Director: Dr. Jesús Játiva.
- Proyecto Semilla 2013 (PIS-01). Estrategias de Seguimiento de Trayectorias para Sistemas de Dinámicas Rápidas y Lentas. Director: Dr. Andrés Rosales. Colaboradores internacionales: Dr. Gustavo Scaglia (Argentina); Dr. Fernando Auat (Chile); Dr. Ángel García (España).

Además, se están ejecutando algunos proyectos externos con otras instituciones, entre los cuales se destacan:

- Desarrollo de un sistema hiper-espectral para determinar propiedades espectrales de distintos materiales, buscando brindar soluciones tecnológicas a las áreas de riesgos, contaminación, agricultura y defensa. Entidades participantes: Petroecuador, Ministerio del Ambiente.
- Desarrollo de un sistema óptico en el espectro térmico para analizar la respuesta infrarroja de distintos materiales, buscando brindar soluciones tecnológicas a las áreas de riesgos, contaminación y agricultura. Entidades participantes: Instituto Espacial Ecuatoriano, INIAP.
- Terapia Fotodinámica para tratamiento de enfermedades cancerosas de piel. Entidades participantes: Universidad Central del Ecuador, Ministerio de Salud, Hospital Carlos Andrade Marín.
- Desarrollo de un sistema electro-óptico inteligente para efectuar misiones de observación en el espectro visible mediante imágenes de alta resolución y determinar las longitudes a las cuales se encuentran los objetivos apuntados con fines militares. Entidades participantes: Instituto Espacial Ecuatoriano, Ministerio de Defensa.
- Análisis de la caracterización del petróleo a través de la técnica LiF (Fluorescencia Inducida por Láser) para delimitar zonas contaminadas. Entidades participantes: Petroecuador, Ministerio del Ambiente.

En el año 2012, se creó la Red de Investigación Temática en Robótica y Sistemas Inteligentes de la Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y Posgrado - REDU, como una iniciativa de las instituciones de Educación Superior para crear y/o fortalecer los programas y proyectos de investigación entre la academia, el Estado y el sector privado. Esta red temática está directamente relacionada con este Programa Doctoral, por cuanto el acuerdo firmado entre los rectores de las instituciones miembro (ESPE, UTPL, PUCE, EPN, ESPOL), establece la cooperación en programas de posgrado como el actual.

Además, se creó la IEEE RAS (Robotics and Automation Society) Capítulo Ecuador, la cual se conformó en el mes de julio 2012 por varios investigadores de la EPN, y actualmente es coordinada por profesores del Departamento de Automatización y Control Industrial. La IEEE RAS se creó para fortalecer los programas y proyectos de investigación sobre la base de profesionales del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. Mediante sus actividades de

publicación técnica, conferencias y estándares basados en consenso, el IEEE produce más del 30% de la literatura publicada en el mundo sobre ingeniería eléctrica, en computación, telecomunicaciones y tecnología de control, organiza más de 1000 conferencias al año en todo el mundo, y posee cerca de 900 estándares activos, con otros 700 más bajo desarrollo. Esta sociedad internacional está directamente relacionada con el actual proyecto.

Es necesario resaltar que la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, a través de sus departamentos, ha venido colaborado constantemente con muchas instituciones públicas y privadas en investigación relacionada con sus campos de acción, esto debido al crecimiento económico y social del Ecuador, el avance y desarrollo de la industria, la tecnología y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, que hacen indispensable la investigación y la planificación estratégica permanentes.

La energía, el transporte, la salud, manufactura, industria y, en general, el sector productivo y de servicios requieren ser tratados íntegramente bajo una visión que estimule el uso eficiente, el ahorro de los recursos, la calidad, la conservación del ambiente y el añadido de un valor agregado que permita la competitividad en el mercado.

Un desarrollo integral en la energía, el control y las telecomunicaciones constituye un factor fundamental para convertir al Ecuador en un país autosuficiente, sustentable y competitivo. Se hace indispensable, entonces, un sistema de información que muestre la actual situación del sector industrial, eléctrico y de comunicaciones, así como la existencia, oferta y requerimientos de nuevas formas de la automatización, energía y comunicaciones. Para cumplir esta tarea, es indispensable el conocimiento de la realidad actual de nuestros procesos, los sistemas de producción, y servicios, de su evolución histórica y de las tendencias futuras.

### 3. Lista de carreras de pregrado y postgrado en áreas afines al programa doctoral

Carreras de Pregrado:

- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería en Electrónica y Control
- Ingeniería en Electrónica y Redes de Información
- Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

Carreras de Posgrado:

- Maestría en Automatización y Control Electrónico Industrial
- Maestría en Ciencias de Ingeniería Eléctrica
- Maestría en Administración de Negocios del Sector Eléctrico
- Maestría en Conectividad y Redes de Telecomunicaciones

Programas en instituciones asociadas:

- Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
- Maestría en Ingeniería de Sistemas de Control, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
- Maestría en Tecnologías Ambientales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina
- Doctorado en Ingeniería Electrónica, Universidad Federico Santa María, Chile
- Doctorado en Ingeniería Informática, Universidad Federico Santa María, Chile
- Doctorado en Biotecnología, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Informática, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Mecánica, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Industrial, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Tecnologías de la Información, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Ciencias de la Ingeniería Telemática, Universidad Federico Santa María, Chile
- Magíster en Redes y Telecomunicaciones, Universidad Federico Santa María, Chile
- Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, Universidad Carlos III de Madrid, España
- Máster en Mecánica Industrial, Universidad Carlos III de Madrid, España
- Máster en Robótica y Automatización, Universidad Carlos III de Madrid, España
- Máster en Ciencia y Tecnología Informática, Universidad Carlos III de Madrid, España
- Máster en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Carlos III de Madrid, España

### 4. Descripción del fondo bibliográfico especializado en el centro de documentación o biblioteca

La Escuela Politécnica Nacional cuenta con acceso a bases de datos en línea para búsqueda y descarga de información actualizada de libros,

revistas y normas técnicas: <http://biblioteca.epn.edu.ec/opac-tmpl/bootstrap/bases/bases.htm>

BIBLIOTÉCA VIRTUAL	DIRECCIÓN WEB	DESCRIPCIÓN
<u>CENGAGE</u>	<a href="http://find.galegroup.com/menu/commonmenu.do?userGroupName=epn_cons">http://find.galegroup.com/menu/commonmenu.do?userGroupName=epn_cons</a>	<u>CENGAGE</u> es un editor de servicios digitales de información para los mercados académicos, profesionales y bibliotecas que se publican en línea en bases de datos como Academic Onefile, Informe Académico, Gale Virtual Reference Library, Computer Data Base, Business Economics and Theory, etc. En Bookmark se encuentra las revistas por Facultades.
<u>EBSCO</u>	<a href="http://search.ebscohost.com">http://search.ebscohost.com</a>	<u>EBSCO</u> es un recopilador de bases de datos sobre investigación secundaria de revistas, libros, monografías e informes de texto completo y otros tipos de publicaciones de reconocidas editoriales. Sus productos incluyen bases de datos exclusivas como Academic Search™, Business Source®, SocINDEX™. etc.
<u>PROQUEST</u>	<a href="http://search.proquest.com/">http://search.proquest.com/</a>	<u>PROQUEST</u> es una base de datos que cubre diferentes disciplinas de la ciencia, tecnología, negocios, educación humanidades, etc. Contiene más de 8,200 títulos en texto completo y también incluye registros de empresas y reportes de industrias (Snapshots).
<u>SPRINGERLINK</u>	<a href="http://www.springerlink.com/journals/">http://www.springerlink.com/journals/</a>	<u>SPRINGERLINK</u> es el mayor proveedor de información STM en línea de más de 1900 publicaciones científicas electrónicas (ejournals) que incluyen alrededor de 150 trabajos de premios nobel.
<u>Taylor &amp; Francis</u>	<a href="http://www.informaworld.com/">http://www.informaworld.com/</a>	<u>Taylor &amp; Francis</u> ofrece acceso a más de 1100 revistas en áreas de investigación, con publicaciones en nuevos campos emergentes, más de 610 títulos están en el listado de Citation Index/Web of Science.
<u>ACM</u>	<a href="http://www.acm.org/dl">http://www.acm.org/dl</a>	<u>ACM</u> ofrece una biblioteca electrónica (Digital Library) que incluye documentos que comprenden desde literatura básica hasta las últimas novedades en el ámbito de la computación. Es utilizada por especialistas de varios países y por su alta calidad en contenidos. ACM es considerada el vínculo perfecto al universo de la computación.
<u>IEEE</u>	<a href="http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp">http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp</a>	<u>IEEE</u> es la asociación profesional más grande del mundo que se dedica a la innovación tecnológica de avanzada y de excelencia en beneficio de la humanidad. IEEE y sus miembros inspiran a la comunidad global a través de publicaciones más citadas del IEEE, conferencias, estándares de tecnología, actividades profesionales y educativas.
<u>IOP</u>	<a href="http://iopscience.iop.org/">http://iopscience.iop.org/</a>	<u>IOP</u> es una sociedad internacional de profesionales en las ciencias físicas que difunde en publicaciones en línea los últimos avances y aplicaciones de la física para el desarrollo económico y social.
<u>MATHSCINET</u>	<a href="http://www.ams.org/mathscinet/index.html">http://www.ams.org/mathscinet/index.html</a>	<u>MATHSCINET</u> ofrece acceso a información bibliográfica y resúmenes en ciencias matemáticas clasificados según la Clasificación Matemática Asunto. Contiene más de dos millones de referencias con enlaces directos a los artículos originales.
<u>ASTM</u>	<a href="http://enterprise.astm.org">http://enterprise.astm.org</a>	<u>ASTM</u> es una organización de desarrollo de normas internacionales que se crean

		usando procedimientos del World Trade Organization Technical Barriers to Trade Agreement que involucran a 35 000 miembros de 125 países para la creación de más de 12 000 normas ASTM en áreas de metales, pinturas, plásticos, textiles, petróleo, construcción, energía, etc.
CELSIUS	<a href="http://bibcatalogo.epn.edu.ec">http://bibcatalogo.epn.edu.ec</a>	CELSIUS servicio de solicitud de documentos (papers) para los profesores y estudiantes que requieran el artículo completo de referencias bibliográficas. Para pedir un artículo ingrese sus datos en la opción: Registrarse
E-LIBRO	<a href="http://site.ebrary.com/lib/epnsp">http://site.ebrary.com/lib/epnsp</a>	E-LIBRO es una colección de libros electrónicos en idioma español de varios editoriales. La herramienta de visualización de InfoTools permite navegar a través de las páginas, desplazarse entre los resultados de búsqueda o utilizar la tabla de contenidos para ir a secciones específicas.
EBRARY	<a href="http://site.ebrary.com/lib/epn">http://site.ebrary.com/lib/epn</a>	EBRARY contiene información académica y especializada de libros en texto completo en IDIOMA INGLÉS, que provienen de importantes editoriales reconocidas a nivel mundial, como McGraw-Hill, Random House, Pearson, etc.
UDUAL	<a href="http://www.udual.org/CIDU/index.html">http://www.udual.org/CIDU/index.html</a> <a href="http://www.udual.org/">http://www.udual.org/</a>	UDUAL información sobre la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe y acceso a publicaciones.
SCOPUS	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	SCOPUS es la base de datos referencial más completa del mercado que incluye más de 20,000 revistas, patentes, sitios web de investigación, libros, etc., para estudiar el estado del arte en cualquier tema o analizar bibliométricamente resultados, revistas, autores, etc.

BIBLIOTECAS FÍSICAS	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
BIBLIOTECA CENTRAL	EDIFICIO ADMINISTRATIVO (PLANTA BAJA)	La <b>Biblioteca Central</b> , está situada en la planta baja del edificio de Administración, presta sus servicios a usuarios tanto de la EPN, como público en general. El fondo bibliográfico consta de más de 15.000 libros, 10.000 tesis de grado y aproximadamente 800 títulos de revistas, enciclopedias y normas. Ofrecemos servicios de Reprografía, Wireless, Préstamo automatizado de publicaciones, Sala de Internet, Catálogos electrónicos, Conmutación Bibliográfica, Acceso a Bibliotecas Digitales
BIBLIOTECA DE INGENIERÍA MECÁNICA	EDIFICIO DE INGENIERÍA MECÁNICA (TERCER PISO)	La <b>Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Mecánica</b> cuenta con una colección especializada en las áreas de Energía y Materiales. Esta literatura ha sido reunida para dar soporte a las actividades de docencia e investigación. El fondo bibliográfico está formado por aproximadamente 1600 libros y 2200 Proyectos de titulación.
BIBLIOTECA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	EDIFICIO FACULTAD DE QUÍMICA-ELÉCTRICA (PRIMER PISO)	La <b>Biblioteca de Ing. Eléctrica y Electrónica</b> fue inaugurada el 4 de Febrero de 1980, cuenta con amplios espacios para la realización de los servicios bibliotecarios y atención a los usuarios. Dispone del servicio de biblioteca abierta y mantiene proyectos de cooperación con el CENACE, Fiscalía General del Estado y con otras universidades.
BIBLIOTECA DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIAL	EDIFICIO FACULTAD DE QUÍMICA	La <b>Biblioteca de Ing. Química y Agroindustria</b> , presta su servicio a estudiantes, docentes, administrativos, investigadores y público en general brindando servicios como: prestamos en sala y a domicilio, catálogo electrónico, préstamo automatizado de publicaciones y servicio de Internet. Dispone de 2000 títulos especializados, 875 tesis, y 22 títulos de revistas. 6to. Piso del Edificio de Eléctrica-Química.
BIBLIOTECA DE INGENIERÍA SISTEMAS	EDIFICIO FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS	La <b>Biblioteca de Ing. de Sistemas</b> se ofrece servicios de búsqueda de bibliografía automatizada de libros, tesis, revistas (IEEE, PcWorld, CompuWorld), cd's, periódicos. Ofrece además Internet inalámbrico, escaneo e impresiones, libros especializados en Programación, Redes, Web, Ingeniería. Horario de atención es de lunes a viernes de 08h30 a 20h00, brindando un ambiente adecuado y agradable para su permanencia en la Biblioteca. 1er. Piso del edificio de Ingeniería de Sistemas.

d. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

## 1. Aspectos organizativos (organización académica; administración y reglamentación de los estudios de doctorado que garanticen el desarrollo regular e independiente del programa)

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica tiene como estructura orgánica la siguiente:

- Vicerrector de Investigación y Proyección Social
- Comité Doctoral del Programa de Doctorado
- Director del Programa de Doctorado
- Planta Docente del Programa de Doctorado

Del Director del Programa de Doctorado:

- El Director del Programa de Doctorado es el responsable del programa y tiene la función de coordinar y tomar decisiones ejecutivas para su correcto funcionamiento de acuerdo a los reglamentos pertinentes.
- En ausencia del Director del Programa de Doctorado, el miembro de mayor antigüedad del Comité Doctoral con nombramiento en la Escuela Politécnica Nacional, podrá asumir sus funciones.
- El Director del Programa de Doctorado será designado por el Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional sobre la base de sus méritos académicos a lo largo de su carrera.
- El Director del Programa de Doctorado desempeña sus funciones por un periodo de cuatro años y podrá ser reelegido de acuerdo al mismo procedimiento.

Las funciones del Director del Programa de Doctorado son, entre otras:

- Tomar decisiones ejecutivas para el correcto funcionamiento del Programa Doctoral de acuerdo a los reglamentos pertinentes.
- Coordinar todas las tareas relacionadas con el desarrollo del Programa.
- Supervisar la actividad de los docentes y alumnos participantes del Programa.
- Evaluar el cumplimiento de las actividades académicas programadas.
- Elevar el Informe Anual de avance de los alumnos del programa ante el Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional, a través del Consejo de Facultad.
- Solicitar la apertura del período de inscripción para postulantes al programa con especificación del cupo correspondiente.
- Dar el voto dirimente en caso de no poder llegar a una decisión en el Comité Doctoral.

Del Comité Doctoral:

- El Comité Doctoral está formado por el Director del Programa más tres (3) académicos titulares con grado de PhD (o su equivalente) a tiempo completo de la Escuela Politécnica Nacional, y dos (2) profesores y/o investigadores invitados y/u ocasionales de igual grado académico, relacionados con el campo de conocimiento del Programa de Doctorado, que acreditarán su condición a través de sus investigaciones.
- Cada miembro del Comité Doctoral deberá contar con al menos 5 publicaciones en revistas indexadas en los últimos 10 años y, que hayan dirigido al menos un proyecto de investigación (de por lo menos 12 meses) en los últimos 5 años.
- El Director del Programa forma parte del Comité Doctoral, presidiendo el mismo.
- Los integrantes del Comité Doctoral serán designados por el Vicerrector de Investigación y Proyección Social sobre la base de la propuesta del Director del Programa de Doctorado, tomando como base el cuerpo de profesores a tiempo completo de la Escuela Politécnica Nacional.
- Los integrantes del Comité Doctoral permanecerán en sus funciones por un periodo de cuatro años y podrán ser reelegidos de acuerdo al mismo procedimiento.

Las funciones del Comité Doctoral son:

- Anualmente, de acuerdo a las disponibilidades y necesidades que existan, el Comité Doctoral realizará la programación anual de los cursos y seleccionará los profesores para el dictado de los mismos. Asimismo, realizará la designación de directores y codirectores de tesis de los alumnos del Programa.
- Realizar la programación anual de cursos y realizar la selección de profesores del programa.
- Proponer los profesores externos invitados.
- Designar los directores de tesis.
- Conocer, analizar y aprobar las propuestas de planes para tesis.
- Elaborar las pautas para la evaluación de los aspirantes a ingresar al programa.
- Fijar el cupo anual para el ingreso de nuevos aspirantes al programa.
- Revisar el Informe Anual de avance de los estudiantes del programa presentado por cada Director de Tesis y sugerir al Director del Programa de Doctorado sobre la conveniencia o no de la permanencia de los estudiantes en el programa.
- Colaborar con el Director del Programa de Doctorado en la coordinación y supervisión académica de todos los aspectos del programa.

- Realizar el seguimiento de los alumnos durante el desarrollo del doctorado.
- Mantener la vinculación del programa con sus egresados y realizar el seguimiento de sus actividades profesionales y académicas.
- Fijar los aranceles a ser abonados por los estudiantes del programa y el número y tipo de becas que ofrecerá el Programa de Doctorado en forma anual.
- Evaluar a los aspirantes a ingresar y elaborar un orden de méritos con el objeto de seleccionarlos para cubrir el cupo establecido.
- Realizar entrevistas con los aspirantes, cuando se considere necesario, para definir su admisión al Programa de Doctorado.

De la Planta Docente del Programa de Doctorado:

- La Planta Docente, Directores de Tesis, y miembros de los Tribunales del Programa Doctoral deben cumplir los siguientes requisitos:
  - Tener grado académico de doctor (PhD o equivalente) en un campo relacionado con el Programa.
  - Haber participado en proyectos de investigación en un campo relacionado con el Programa en los últimos 5 años, contados desde la fecha de inicio del Programa de Doctorado.
  - Haber publicado al menos dos (2) artículos de investigación en revistas académicas especializadas e indexadas, u obras de relevancia en un campo relacionado con el Programa en los últimos 5 años, contados desde la fecha de inicio del Programa de Doctorado.
- La Planta Docente del Programa estará formada por trece (13) Académicos con grado de doctor (PhD o su equivalente), que dicten cursos, seminarios y talleres dentro del programa. Once (11) de estos Profesores son titulares a tiempo completo, pertenecientes a la Escuela Politécnica Nacional. Los demás Profesores pueden pertenecer a otras universidades nacionales o extranjeras, y tendrán la opción de integrar el Comité Doctoral.
- Cada Profesor podrá dirigir un máximo de tres (3) tesis doctorales, considerando la dedicación docente, su actividad investigativa, el objeto de investigación, y la existencia de programas o proyectos financiados. El Comité Doctoral establecerá las regulaciones correspondientes de acuerdo a estos criterios.
- Cada alumno del programa debe tener un director y podrá tener uno o más codirectores. Por lo menos, uno de ellos (director o codirector) debe ser Profesor a tiempo completo de la Escuela Politécnica Nacional.
- El programa podrá incluir profesores, directores y codirectores de tesis externos al plantel docente, siempre que cumplan con las condiciones de idoneidad establecidas sobre la base del Reglamento Transitorio para Programas de Doctorado del Comité de Educación Superior – CES y por parte del Comité Doctoral.
- Las funciones de la Planta Docente del Programa de Doctorado son la elaboración, planificación, dictado, seguimiento y evaluación de los cursos, seminarios y talleres que se dicten dentro del Programa de Doctorado de acuerdo a las normas establecidas por el Comité Doctoral.
- Las funciones de los directores de tesis son:
  - Elaborar con el estudiante el plan de investigación de su tesis, apoyándolo en los aspectos metodológicos de la investigación.
  - Guiar, asesorar y evaluar al alumno a su cargo durante el desarrollo del doctorado.
  - Apoyar al estudiante en la búsqueda de medios para realizar su trabajo y guiarlo durante el desarrollo del mismo.
  - Evaluar periódicamente el desarrollo de las diferentes etapas de su actividad.
  - Informar de la actividad académica del estudiante cuando le sea solicitado por el Director o el Comité Doctoral del Programa.
  - Dar conformidad a la presentación final del trabajo de tesis del postulante.
  - Impulsar, guiar, asesorar y evaluar las publicaciones que el estudiante debe desarrollar durante su doctorado.
  - Elaborar un informe final sobre la investigación realizada por el estudiante, la calidad de la investigación y el aporte que la tesis ofrece.

#### **e. SEÑALAMIENTO DE LOS ARTÍCULOS Y SÍNTESIS DE LOS PROCEDIMIENTOS A SEGUIR CONFORME A LA NORMATIVA INTERNA QUE REGULA EN LA IES EL PROGRAMA DE DOCTORADO**

##### **1. DEDICACIÓN DE LOS ALUMNOS: (Que asegure la dedicación a tiempo completo en la fase de docencia)**

Todos los estudiantes del Programa Doctoral deberán firmar un contrato con la Escuela Politécnica Nacional para garantizar su dedicación a tiempo completo durante la ejecución de su investigación doctoral. Las becas otorgadas por parte de la SENESCYT también serán una forma de asegurar la dedicación de los estudiantes.

Los estudiantes del Programa Doctoral deberán presentar, dentro de su primer año de estudios, un Plan de Investigación avalado por uno de los Profesores de la Planta Docente del Programa Doctoral, quien ocupará el cargo de Director de Tesis, una vez que el plan sea aprobado. El plan de investigación deberá ser presentado de manera pública, en coordinación con el director de tesis y el Comité Doctoral del Programa.

Durante la presentación del plan de investigación, se evaluará el dominio alcanzado por el alumno en el área de conocimiento y sus condiciones académicas para aprobar y realizar el plan y la tesis. Para el efecto, el Comité Doctoral designará un tribunal específico de evaluación integrado por al menos tres (3) profesores especialistas en el área o con grado académico de PhD (o su equivalente). El tribunal de evaluación emitirá las recomendaciones necesarias para que el estudiante pueda llevar a cabo su investigación, y en caso de ser necesario, podrán solicitar una nueva presentación del plan en un periodo máximo adicional de tres (3) meses.

La ejecución del plan de investigación doctoral por parte del estudiante, que concluirá con la defensa de la tesis doctoral, tendrá un plazo

mínimo de tres (3) años, contados a partir del ingreso al programa doctoral, y un máximo de ocho (8) años, siempre y cuando los informes anuales presentados por su director de tesis al Comité Doctoral demuestren avances significativos en la investigación y se establezca la vigencia científica de su investigación.

La tesis doctoral será un trabajo individual y el resultado de la investigación, se ajustará al plan presentado por el estudiante y aprobado por el Comité Doctoral del Programa, de acuerdo a los reglamentos establecidos para el caso.

Los estudiantes del Programa de Doctorado tendrán dedicación a tiempo completo. Los estudiantes participarán en todos los aspectos de la investigación, desde la formulación inicial del problema hasta la publicación final de los resultados. La investigación se llevará a cabo en los laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional y universidades asociadas, bajo la supervisión del director y codirectores de tesis, en caso que lo amerite.

**2. REQUISITOS DE ADMISIÓN:** *(De acuerdo a los arts. 12, 18, 20 y 21 del Reglamento de Doctorados; y a los parámetros y requisitos del examen de conocimientos y aptitudes, de acuerdo con las áreas de conocimiento, establecidos por la Comisión de Doctorados)*

La admisión al Programa de Doctorado se dará a través de un proceso que estará supervisado por el Comité Doctoral. Para empezar el proceso de admisión, el postulante deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Acreditar el grado de Maestría. En caso de tratarse de una maestría profesionalizante o de investigación en un campo distinto al Programa Doctoral, el postulante deberá completar 30 créditos referentes al objeto del Programa. En caso de tratarse de una maestría de investigación en el mismo campo del Programa o afín, el postulante no deberá cursar los 30 créditos propuestos. La pertinencia de una maestría será determinada por el Comité Doctoral del Programa, sobre la base del análisis de su programa de maestría y la malla curricular.
- Rendir y aprobar un Examen de Admisión. El Comité Doctoral del Programa establecerá los parámetros y requisitos del examen, de acuerdo con los campos de conocimiento que correspondan. Este examen tendrá como finalidad evaluar las capacidades de los postulantes al programa. De no aprobarse el examen, el aspirante podrá aplicar nuevamente a éste, por una sola vez más.
- Una vez aprobado el examen de conocimientos y aptitudes y, de ser el caso, los treinta (30) créditos referentes al objeto del programa, el estudiante deberá presentar una propuesta inicial de investigación doctoral (esta propuesta inicial no necesariamente constituirá el Plan de Investigación final del estudiante) con su respectivo cronograma de actividades y productos esperados, debidamente sustentada, sobre la base de los lineamientos emitidos por el Comité Doctoral.
- Mantener una entrevista con el Comité Doctoral. La entrevista tendrá por finalidad evaluar aptitudes generales, la predisposición y nivel de compromiso del candidato frente al Programa de Doctorado, a sus principios y objetivos.
- Demostrar suficiencia en el idioma inglés o en el segundo idioma que fuera relevante para su investigación.
- Presentar una carta de admisión, indicando brevemente los motivos por los cuales desea realizar sus estudios de doctorado.
- Presentar su hoja de vida actualizada.
- Presentar su currículum académico (pregrado y posgrado).
- Presentar 2 cartas de recomendación de profesores y/o investigadores de trayectoria.
- Presentar un ensayo de entre tres mil (3000) y cinco mil (5000) palabras sobre un problema científico de interés relacionado al Programa Doctoral, el cual, no necesariamente será su tema de investigación.

Sobre la base de la documentación disponible presentada por el postulante, el Comité Doctoral sugerirá las áreas del conocimiento que deber ser reforzadas antes del examen de conocimientos y aptitudes.

**Sobre el Examen de Admisión:** Este examen tendrá como finalidad evaluar las capacidades e identificar las falencias de los postulantes al programa. Esta información será utilizada por el Comité Doctoral para decidir la conveniencia de aceptar a los postulantes así como para recomendar que, en caso de ser admitido, éste tome las materias que complementen su formación. Los contenidos de este examen serán redactados por el Comité Doctoral, apoyado por los catedráticos que considere necesario, y serán actualizados en cada promoción. Para aprobar este examen, el estudiante deberá obtener, al menos, el 75% del puntaje máximo.

**f. GESTIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO**

**1. CONFORMACIÓN DE LA COMISIÓN DE ADMISIÓN:** *(artículos: 18 del Reglamento de Doctorados)*

El Comité Doctoral del Programa de Doctorado hará las veces de la Comisión de Admisión, la cual estará presidida por el Director del Programa. En caso de ser necesario el Comité Doctoral podrá integrar a otros académicos a la Comisión de Admisión, siempre y cuando cumplan con los mismos requisitos de los miembros del Comité Doctoral.

La Comisión de Admisión será la encargada de analizar cada solicitud de admisión y, cada examen de conocimientos y aptitudes para su valoración, que como resultado, dará una aceptación definitiva, aceptación condicional o rechazo a la solicitud de admisión, indicando cuando corresponda, los cursos o créditos que ha de realizar el solicitante como actividad formativa complementaria.

El Director del Programa comunicará al solicitante su aceptación o no al Programa de Doctorado en el plazo máximo de un mes después de haber recibido toda la documentación solicitada, mediante una carta de admisión que el interesado podrá utilizar para gestionar becas o cualquier otro trámite pertinente.

**2. CURSOS ESPECÍFICOS Y METODOLÓGICOS:** (mínimo 300 horas; art: 18 del Reglamento de Doctorados. Para dichos cursos deberán constar:  
 a. Requisitos de aprobación, con expresión del número de créditos por cada componente académico, las cargas horarias, la organización de la docencia y pruebas obligatorias; y  
 b. Sistema General de Evaluación que incluya la conformación del tribunal del examen contemplado en el artículo 23 del Reglamento de Doctorados)

En caso de tratarse de una maestría profesionalizante o de investigación en un campo distinto al Programa Doctoral, el postulante deberá completar los 30 créditos referentes al objeto del Programa. En caso de tratarse de una maestría de investigación en el mismo campo del Programa o afín, el postulante no deberá cursar los 30 créditos propuestos.

El régimen de 30 créditos, equivalentes a 480 horas académicas, y bajo modalidad presencial a tiempo completo, está distribuido de la siguiente manera:

TIPO DE MATERIAS	CRÉDITOS
Fundamentales	15
Complementarias	15
<b>Total de Créditos</b>	<b>30</b>

Las materias fundamentales y complementarias serán configurables de acuerdo a las líneas de investigación, a la mención del Programa de Doctorado que el estudiante escoja y, a las sugerencias por parte del Comité Doctoral y el Director de Tesis.

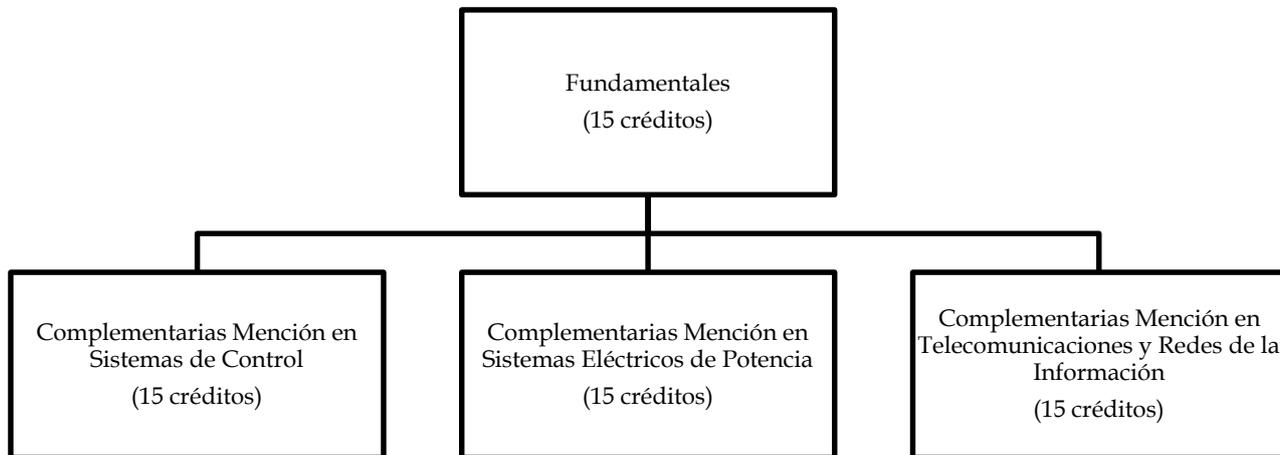
- El estudiante empezará a desarrollar su Plan de Investigación a partir del primer semestre, una vez que haya completado los 30 créditos propuestos (en caso de que sea necesario), y lo consolidará en el segundo semestre, periodo durante el cual deberá realizar la defensa de su Plan de Investigación.
- Para iniciar el tercer semestre, estudiante deberá haber realizado la defensa de su Plan de Investigación (como consta en el numeral 12 de esta propuesta).
- A partir del cuarto semestre se dedicará a consolidar su Plan de Investigación, así como a analizar la posibilidad de una estadía en un centro de investigación externo a la Escuela Politécnica Nacional que trabaje en áreas relacionadas a su tema de investigación, en coordinación con el Comité Doctoral del Programa, y de su Director de Tesis.

**3. MALLA CURRICULAR/PLAN DE ESTUDIOS:** (Con todos sus elementos, incluyendo la descripción de cada uno de los cursos teóricos y prácticos, asignaturas previstas)

Se han creado tres (3) menciones dentro del Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica debido a las áreas de investigación de los Departamentos que conforman la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica: (1) Mención Telecomunicaciones y Redes de Información; (2) Mención Sistemas Eléctricos de Potencia; y, (3) Mención Sistemas de Control.

De acuerdo a la línea de investigación en la que vaya a trabajar el estudiante de doctorado, el director de tesis recomendará al estudiante las materias que sirvan de base para el desarrollo de su proyecto de investigación.

**Doctorado en Ingeniería Eléctrica**



<b>Fundamentales</b>		
<b>Curso/Seminario/Taller</b>	<b>Créditos</b>	<b>Descripción</b>
Metodología de la Investigación Científica	5	Fundamental
Análisis Funcional	5	Fundamental
Introducción a la Investigación Doctoral I - Análisis estadístico y diseño de experimentos	5	Fundamental
Introducción a la Investigación Doctoral II - Estructura de la Tesis Doctoral	3	Fundamental
Modelación de Sistemas Eléctricos de Potencia	5	Fundamental
Optimización	5	Fundamental
Sistemas No Lineales	5	Fundamental
Matemática Avanzada	5	Fundamental
Temas Avanzados de Redes de Telecomunicaciones	5	Fundamental
Arquitectura y Gestión de Servicios Telemáticos	5	Fundamental
Confiabilidad de Sistemas Eléctricos	5	Fundamental
Identificación de Sistemas	5	Fundamental
Seminario de Investigación (I, II, III)	5	Fundamental
<b>Complementarias Mención en Sistemas de Control</b>		
<b>Curso/Seminario/Taller</b>	<b>Créditos</b>	<b>Descripción</b>
Inteligencia Artificial	3	Complementaria
Minería de Datos	3	Complementaria
Control Predictivo	3	Complementaria
Redes Neuronales	3	Complementaria
Visión por Computador	3	Complementaria
Control de Robots	3	Complementaria
Síntesis de Procesos	3	Complementaria
Procesamiento Digital de Señales	3	Complementaria
Sistemas Hombre-Máquina	3	Complementaria
Sistemas Electrónicos de Potencia	3	Complementaria
Sistemas Híbridos de Energía	3	Complementaria
Control Electrónico de Máquinas Eléctricas	3	Complementaria
Control de Procesos	3	Complementaria
Seminario de Investigación en temas de Control (I, II, III)	3	Complementaria
<b>Complementarias Mención en Sistemas Eléctricos de Potencia</b>		
<b>Curso/Seminario/Taller</b>	<b>Créditos</b>	<b>Descripción</b>
Análisis Avanzado de Sistemas Eléctricos de Potencia	3	Complementaria
Operación y Control de Sistemas Eléctricos Interconectados	3	Complementaria
Estabilidad de Pequeña Señal de Sistemas Eléctricos	3	Complementaria
Dinámica y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia	3	Complementaria
Energías Alternativas	3	Complementaria
Integración de Energía Renovable en la Red	3	Complementaria
Redes Eléctricas Inteligentes y Control Distribuido	3	Complementaria
Gestión de la Información	3	Complementaria
Teoría de Control Moderno	3	Complementaria
Técnicas Avanzadas de Control de Accionamientos Eléctricos	3	Complementaria
Sistemas Avanzados de Medida y Protección de Sistemas Eléctricos	3	Complementaria
Transitorios Electromagnéticos de Potencia	3	Complementaria
Planificación en Sistemas de Distribución	3	Complementaria
Seminario de Investigación en temas de Potencia (I, II, III)	3	Complementaria

Complementarias Mención en Telecomunicaciones y Redes de la Información		
Curso/Seminario/Taller	Créditos	Descripción
Aplicaciones y Servicios Avanzados de Internet	3	Complementaria
Desarrollo de Servicios en Dispositivos con Recursos Limitados	3	Complementaria
Compatibilidad Electromagnética	3	Complementaria
Técnicas de Codificación de Información	3	Complementaria
Redes Definidas por Software	3	Complementaria
Evaluación de Sistemas de Telecomunicaciones	3	Complementaria
Criptografía y Seguridad	3	Complementaria
Redes de Banda Ancha	3	Complementaria
Administración de Redes	3	Complementaria
Redes y Servicios Convergentes	3	Complementaria
Nuevas Tecnologías de Antenas	3	Complementaria
Seminario de Investigación en temas de Telecomunicaciones (I, II, III)	3	Complementaria

A continuación se detallan los cursos que intervienen en la malla curricular:

#### CURSOS FUNDAMENTALES

- **Metodología de la Investigación Científica**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar e implementar la metodología de investigación dentro de cualquier proyecto de investigación.

**Contenido Sintético:**

- Planteamiento del problema
- Elaboración del Marco Teórico
- Definición del Tipo de Investigación
- Formulación de la Hipótesis
- Diseños experimentales
- Recolección y Análisis de Datos
- Publicación de Resultados

- **Introducción a la Investigación Doctoral I - Análisis estadístico y diseño de experimentos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar en forma estadística resultados experimentales y de diseñar científicamente un experimento. Conocerá las técnicas estadísticas para el análisis e inferencia de conclusiones para experimentos en ingeniería. Aprenderá la manera de ahorrar recursos para experimentos en actividades de investigación.

**Contenido Sintético:**

- Preliminares.
- Análisis de datos muestrales.
- Pruebas de hipótesis.
- Análisis comparativo de los modelos lineales del análisis de variancia y el análisis de regresión.
- Comparaciones múltiples entre poblaciones muestreadas.
- Diseños con restricciones en la aleatorización.
- Diseños con más de un factor.
- Comparación de poblaciones no normales en ingeniería.

- **Introducción a la Investigación Doctoral II - Estructura de la Tesis Doctoral**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar e implementar la metodología de investigación dentro de cualquier proyecto de investigación.

**Contenido Sintético:**

- Preliminares.
- Elección y alcance del tema.
- Introducción de la tesis.
- Búsqueda y Selección de Fuentes Bibliográficas.

- Investigación Exploratoria.
- Estructura de una Tesis.
- Formato y Sistemas de Referencias.
- Citas y Plagios. Las notas a pie de página.
- Defensa de la Tesis.
- Publicación de la Tesis y sus Resultados.
- Redacción de Artículos Científicos.

- **Matemática Avanzada**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de utilizar las técnicas más utilizadas de matemática avanzada para desarrollar proyectos de control y análisis de datos.

**Contenido Sintético:**

- Preliminares.
- Proyecciones ortogonales y mínimos cuadrados.
- Valores propios y vectores propios.
- Matrices definidas positivas.
- Cálculo con matrices derivación de vectores y matrices.

- **Sistemas No Lineales**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar sistemas no lineales, y seleccionar la técnica adecuada para el diseño de controladores necesarios.

**Contenido Sintético:**

- Ecuaciones Diferenciales no Lineales.
- Métodos de Análisis Aproximado.
- Estabilidad en el Sentido de Lyapunov.
- Estabilidad de Entrada-Salida.
- Diseño de Sistemas de Control no Lineal: Lyapunov.
- Linealización por Retroalimentación.
- Superficies Deslizantes.
- Ejemplos de Diseño.

- **Modelación de Sistemas Eléctricos de Potencia**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de modelar e inicializar todos los componentes de Sistemas Eléctricos de Potencia para estudios en Régimen Permanente, Transitorio y Dinámico.

**Contenido Sintético:**

- Máquina Síncrona.
- Reguladores de Voltaje.
- Reguladores de Velocidad.
- Cargas y Transformadores.
- Líneas de Transmisión.
- Convertidores Bidireccionales.
- Control Vectorial.
- Dispositivos HVDC.
- Dispositivos FACTS (STATCOM-UPFC-SVC).
- Aerogeneradores.

- **Análisis Funcional**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz analizar y utilizar las herramientas del análisis funcional en el desarrollo teórico de los problemas enfrentados.

**Contenido Sintético:**

- Espacios Métricos, Espacios Normados, Espacios de Banach, Espacios de Hilbert: Definiciones, propiedades, Teoremas fundamentales.
- Operadores y Funcionales: Acotados y no acotados, lineales y no lineales, continuos y discontinuos.

- **Optimización**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** Se conocerá los fundamentos de las técnicas de optimización, y sus aplicaciones en diferentes áreas de interés.

**Contenido Sintético:**

- Fundamentos de la optimización de funciones y sistemas. Optimización estática y dinámica.
- Formulación del problema del control óptimo. Diseño de índices de desempeño.
- Cálculo variacional y control óptimo. Condiciones para la optimalidad.
- Control óptimo lineal cuadrático continuo y discreto: Aplicaciones
- Optimización computacional avanzada usando programación dinámica y programación dinámica aproximada: Aplicaciones
- Introducción a algoritmos evolutivos y optimización multiobjetivo.

• **Confiabilidad de Sistemas Eléctricos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de utilizar herramientas fundamentales de la teoría de confiabilidad y sus aplicaciones en sistemas de suministro de energía eléctrica, además de analizar el posible impacto de los cambios estructurales operados en los sistemas eléctricos sobre la confiabilidad del suministro. Identificar las áreas en que son necesarios nuevos desarrollos para asegurar la confiabilidad del suministro en mercados competitivos.

**Contenido Sintético:**

- Repaso de conceptos fundamentales de probabilidades y estadística.
- Modelos y procedimientos de cálculo para la descripción de la confiabilidad de SEP.
- Procedimientos para la evaluación de confiabilidad de sistemas.
- Estudios de confiabilidad para definir la configuración de estaciones.
- Estudios de confiabilidad de sistemas de control o de servicios auxiliares.
- Cálculos de confiabilidad utilizados para la planificación y operación de parque de generación en sistemas verticalmente integrados.
- Criterios tradicionales para la planificación y operación de redes de transmisión de energía eléctrica.

• **Temas avanzados de redes de telecomunicaciones**

**Tipo:** Curso teórico-práctico

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de desarrollar aplicaciones usando las nuevas tecnologías existentes para redes de telecomunicaciones

**Contenido Sintético:**

- Nuevas redes de telecomunicaciones
- Enlaces por satélite
- Software de redes
- Hardware de redes
- Administración física de redes
- Administración inteligente de redes
- Sistemas operativos de redes

• **Arquitectura y Gestión de Sistemas Telemáticos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de entender la importancia de las arquitecturas y modelos de gestión. Asimilar las técnicas y estándares disponibles para gestionar los sistemas de telecomunicaciones, y reconocer sus beneficios y limitaciones. Conocer el estado del arte y los enfoques y métodos para el modelado de la información de gestión de los sistemas de telecomunicaciones.

**Contenido Sintético:**

- Arquitectura TMN (ITU-T Rec. M.3000)
- Gestión Internet - Modelo de Información de Internet (SMI y MIB)
- DMTF Interfaz de Gestión al Desktop
- Arquitectura y modelo organizacional
- Arquitectura de Gestión Basada en la WEB
- Técnicas y herramientas de gestión

• **Identificación de Sistemas**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 5

**Competencias:** El alumno será capaz de seleccionar la técnica más adecuada para la identificación y modelación del sistemas lineales y no lineales, así como implementarla

**Contenido Sintético:**

- Introducción, conceptos y motivación.
- Sistemas y modelos.
- Métodos de identificación no-paramétricos en los dominios temporal y de la frecuencia.
- Métodos de estimación paramétrica.
- Métodos de estimación recursivos.
- Selección de la estructura y validación del modelo.
- Temas especiales.

## CURSOS COMPLEMENTARIOS MENCIÓN EN SISTEMAS DE CONTROL

- **Inteligencia Artificial**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz aplicar las técnicas de inteligencia artificial en proyectos prácticos

**Contenido Sintético:**

- Definición de Inteligencia Artificial, Máquina Inteligente, Diferencias entre Sistemas Operacionales y Sistemas Inteligentes, Revisión de los lenguajes de la Inteligencia Artificial, Aplicaciones en la Industria y Servicios.
- Representación del conocimiento: redes semánticas, registros, y predicados, Clasificación de problemas algorítmicos. Problemas de decisión, localización y optimización. Problemas P y NP. Descripción de algunos problemas.
- Métodos de búsqueda ciega: amplitud, profundidad y no determinista. Métodos que usan información adicional: primero el mejor, búsqueda avara, ascenso a la colina, ramificación y acotación.
- Métodos MIN-MAX para desarrollar juegos inteligentes hombre-máquina.
- Definición de Sistemas Expertos. Arquitectura de un sistema experto. Taxonomía y aplicaciones de los sistemas expertos. Requisitos para el desarrollo de sistemas expertos y ventajas del uso de sistemas expertos. Algunos problemas basados en el conocimiento.
- Diseño de Sistemas Expertos (SE). Ingeniería de software y SE Ciclo de vida de un SE.
- Construcción de la base de hechos y base de conocimiento. El motor de inferencia. Los métodos de encadenamiento regresivo y progresivo. Ventajas y desventajas del uso de los métodos de encadenamiento. Consideraciones para el desarrollo de interfaces.
- Conceptos básicos de redes neuronales artificiales (RNA).
- Principales errores en el desarrollo de un sistema experto. Calidad de un sistema experto. Eficiencia y error de sistemas expertos.

- **Minería de Datos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Conocer, comprender y utilizar las técnicas de Minería de Datos, en problemas concretos para la extracción de conocimiento.

**Contenido Sintético:**

- Introducción.
- Higienización de datos, Orígenes, Clasificación, Método PLEDEVSA.
- Bases de datos, Características, Tipos de variables, Cáncer en las bases de datos.
- Modelo, Cáncer del Modelo, Evaluación de modelos, Matriz de confusión.
- Metodología, CRISP-DM.

- **Control Predictivo**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Desarrollar la capacidad para implementar técnicas de control predictivo en diferentes sistemas.

**Contenido Sintético:**

- Introducción a la optimización.
- Control predictivo basado en modelo de sistemas lineales.
- Control predictivo con restricciones.
- Estabilidad de los controladores predictivos.
- Robustez de controladores predictivos.
- Control predictivo multi-objetivo.
- Control predictivo no lineal.

- **Redes Neuronales**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Se conocerá los fundamentos de las redes neuronales, y la capacidad de las mismas para resolver diferentes tipos de

problemas.

**Contenido Sintético:**

- Fundamentos: Topologías y Leyes de aprendizaje.
- Memorias asociativas, Perceptrón, Redes Multicapa Feedforward, Redes de Base Radiales, Aplicaciones a la identificación y control de sistemas.
- Redes Neuronales Recurrentes o Dinámicas. Aprendizaje basado en el Filtro de Kalman. Aplicaciones a la identificación y control de sistemas dinámicos no lineales.
- Introducción a la neuro-programación dinámica aplicada al control óptimo.
- Topologías especiales: Sistemas híbridos usando redes neuronales, lógica borrosa y algoritmos genéticos.

• **Visión por Computador**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno se familiarizará con las técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes a través del computador y aplicarla al reconocimiento de patrones o tracking de objetos.

**Contenido Sintético:**

- Formación de Imágenes, Imágenes Digitales y sus formatos.
- Segmentación, Umbralización, Detección de bordes y esquinas, Clustering, Estimación de pose 3D y segmentación utilizando claves especulares.
- Tracking, Estimación de movimiento, Filtro de Kalman, Medidas de Asociación, Detección acoplada y estimación de la trayectoria de Múltiples Objetos.
- Reconocimiento de Patrones, Clasificadores basados en la teoría de decisión Bayesiana, Funciones discriminantes lineales, Maquinas de soporte vectorial.

• **Control de Robots**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno se familiarizará con los principales tipos de control de robots, y tendrá la capacidad de implementarlos.

**Contenido Sintético:**

- Modelo dinámico de manipuladores.
- Control de movimiento libre.
- Control de movimientos restringidos.
- Control de robots manipuladores con realimentación sensorial.
- Teleoperación robótica.
- Control de robots móviles.

• **Control de Procesos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Se desarrollará la capacidad de modelar procesos químicos mediante estímulos simples al sistema. Se estudiarán las distintas técnicas para analizar la estabilidad del sistema.

**Contenido Sintético:**

- Introducción al Control de Procesos.
- Estabilidad.
- Respuestas típicas de sistemas de primer y segundo orden y orden superior.
- Control en lazo abierto y lazo cerrado.
- Identificación de procesos.
- Control PID, sintonía y estudio de la saturación del actuador.
- Control de sistemas multi-variables.

• **Síntesis de Procesos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Se desarrollará la capacidad de desarrollar el análisis y la síntesis de procesos industriales, así como también identificar las mejores técnicas para su control.

**Contenido Sintético:**

- Introducción a la Ingeniería de Procesos. Esquema Conceptual de la Ingeniería de Procesos.
- Diseño de Procesos. Aspectos creativos del Diseño de Procesos. Síntesis y Análisis.
- Síntesis de Proceso. Método de Aproximación Jerárquica.
- Estructura de Entrada-Salida del Flowsheet. Decisiones para la Estructura de Entrada-Salida. Flowsheets Alternativos.
- Estructura de Reciclo del Flowsheet.

• **Procesamiento de Señales e Imágenes**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos: 3**

**Competencias:** El alumno podrá aplicar las técnicas de procesamiento de señales e imágenes para determinar ciertas características necesarias para analizar los procesos.

**Contenido Sintético:**

- Señales, Sistemas y Convolución.
- Muestreo y Transformada de Fourier de tiempo discreto.
- Filtros IIR, Filtros FIR.
- Formación, Transformación y Realce de imágenes.
- Segmentación, Descripción, Análisis e Interpretación.
- Aplicaciones.

• **Sistemas Hombre-Máquina**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos: 3**

**Competencias:** Comprender la capacidad de los sistemas hombre-máquina, su interacción, así como la aplicación en casos prácticos.

**Contenido Sintético:**

- Dispositivos de interacción y tecnologías.
- Sistemas hombre máquina.
- Modelización de sistemas hombre-máquina.
- Requerimientos de utilidad en los sistemas MMS.
- Diseño e implantación del sistemas MMS.
- Prospección sobre el futuro de la MMS.

• **Control Electrónico de Máquinas Eléctricas**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos: 3**

**Competencias:** El alumno conocerá las aplicaciones de la regulación de velocidad de la corriente alterna, las bases de funcionamiento de la regulación de velocidad con control vectorial. Adquirir conocimientos avanzados para el desarrollo de aplicaciones.

**Contenido Sintético:**

- Introducción. Ventajas. Generalidades.
- Nuevas tendencias en accionamientos AC.
- Aplicaciones del control vectorial.
- Transformación de coordenadas.
- Esquemas básicos.
- Ecuaciones de control vectorial directo e indirecto.

• **Sistemas Electrónicos de Potencia**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos: 3**

**Competencias:** Se capaz de analizar, simular y diseñar sistemas electrónicos de potencia que puedan ser utilizados en diferentes aplicaciones prácticas.

**Contenido Sintético:**

- Introducción. Conceptos generales.
- Inversores de modulación de ancho de pulso.
- Convertidores de Pulso resonante.
- Propulsores de corriente continua y corriente alterna.
- Aplicaciones tecnológicas.

• **Sistemas Híbridos de Energía**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos: 3**

**Competencias:** Conocer los esquemas actuales de producción eléctrica que integran la utilización de recursos energéticos alternativos.

**Contenido Sintético:**

- Integración de los recursos energéticos alternativos en la producción de electricidad.
- recursos energéticos alternativos, recurso solar, recurso eólico, recurso hidráulico, recurso bio-másico.
- Tecnologías: sistemas fotovoltaicos, sistemas eólicos, sistemas micro-hidráulicos, sistemas bio-másicos, sistemas de almacenamiento de energía.
- Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica dimensionamiento, diseño y simulación de sistemas híbridos para generación eléctrica.

- **Análisis Avanzado de Sistemas Eléctricos de Potencia**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar temas avanzados de análisis de sistemas eléctricos de potencia en tiempo real, utilizando herramientas de última generación para analizar diversos aspectos concretos relacionados con la operación del sistema.

**Contenido Sintético:**

- Estudio de herramientas de análisis de sistemas de potencia utilizadas para su operación que consideran incertidumbres de carga y mediciones de flujos de potencia.
- Flujos de potencia probabilísticos.
- Flujo óptimo de potencia.
- Estimación de estado.

- **Operación y Control de Sistemas Eléctricos Interconectados**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz analizar los conceptos fundamentales en la operación de sistemas eléctricos interconectados, principalmente requerimientos técnicos para que los sistemas puedan operar de manera interconectada, además se analizará la influencia en la operación del sistema frente a perturbaciones grandes, así como herramientas matemáticas para el control de sistemas interconectados.

**Contenido Sintético:**

- Operación de Sistemas Interconectados.
- Control Primario, Secundario y Terciario de Frecuencia.
- Control Automático de Generación.
- Oscilaciones del Rotor en el Generador y Caída de Frecuencia.
- Requerimientos Técnicos para operar de Manera Interconectada.
- Fallas en Sistemas Eléctricos Interconectados.
- Análisis y Seguridad de Sistemas Interconectados en Régimen Permanente.
- Operación Económica de Sistemas Interconectados.
- Estabilidad de Frecuencia.
- Componentes de Sistemas de Potencia y Centros de Control.

- **Estabilidad de Pequeña Señal de Sistemas Eléctricos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar cómo y porque el rotor del generador es influenciado por efectos electromagnéticos y examinar como este movimiento varía dependiendo del estado de operación del generador, además utilizar técnicas y dispositivos de control para amortiguar estas oscilaciones.

**Contenido Sintético:**

- Estabilidad en Pequeña Señal y Puntos de Equilibrio.
- Estabilidad en Régimen Permanente de Sistemas no Regulados.
- Estabilidad en Régimen Permanente de Sistemas Regulados.
- Sintonización y Coordinación de Estabilizadores de Potencia.
- Efectos de los Reguladores de Voltaje.
- Estabilidad de Pequeña Señal de Sistemas Multi-máquinas.
- Estabilidad de Pequeña Señal con Dispositivos FACTS, HVDC, y PETS
- Técnicas Avanzadas para Análisis de Sistemas Interconectados.
- Oscilaciones Sub-síncronas y Resonancia.
- Métodos para Mejorar la Estabilidad en Pequeña Señal.
- PMUs aplicados a la Estabilidad en Pequeña Señal.

- **Dinámica y Control de Sistemas Eléctricos de Potencia**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar las características físicas y técnicas, así como modelos matemáticos de los componentes del sistema eléctrico en régimen permanente y estado transitorio, basado en esto analizar la estabilidad transitoria y voltaje.

**Contenido Sintético:**

- Estabilidad Transitoria.
- Oscilaciones en Sistemas Multi-máquinas.
- Métodos Directos para análisis de Estabilidad Transitoria.
- Métodos para Mejorar la Estabilidad Transitoria.
- Sincronización, Operación Asíncrona y Re-sincronización.
- FACTs para el Control de Estabilidad.

- Modelos Dinámicos Equivalentes.
- Estabilidad de Voltaje y Criterios de Estabilidad.
- Demanda Crítica y Colapso de Voltaje.
- Análisis Estático y Dinámico.
- Prevención del Colapso de Voltaje.
- Técnicas Numéricas de Bifurcación.
- Flujo de Potencia Continuo.
- Auto-Excitación de un Generador Operando en una Carga Capacitiva.
- Criterios y Métodos para Evaluar Seguridad de Voltaje.

- **Energías Alternativas**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Apropiar al estudiante de los conocimientos básicos sobre las transformaciones energéticas, sus aplicaciones, bondades y riesgos, con la debida fundamentación de los efectos sobre el medio ambiente.

**Contenido Sintético:**

- Introducción a la problemática energética mundial.
- Conceptos físicos fundamentales.
- Energías: eólica, fotovoltaica, solar, geotérmica, biomasa y nuclear.
- Energías renovables y no renovables: su aprovechamiento y efectos medioambientales.
- Otras energías renovables: hidráulica y biomasa. Aplicaciones y efectos medioambientales.
- Energía para el desarrollo sostenible en Ecuador.
- Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica dimensionamiento, diseño y simulación de sistemas híbridos para generación eléctrica.

- **Integración de la Energía Renovable en la Red Eléctrica.**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El estudiante será capaz de modelar y analizar la influencia de este tipo de generación en la Red Eléctrica a Gran Escala.

**Contenido Sintético:**

- Energía Eólica, Características, Ventajas e Inconvenientes.
- Diseño y Modelación de Parques Eólicos.
- Energía Fotovoltaica, Características, Ventajas e Inconvenientes.
- Diseño y Modelación de Parques Fotovoltaicos.
- Energía Mareomotriz, Características, Ventajas e Inconvenientes.
- Diseño y Modelación de Parques Mareomotrices.
- Equivalentes Dinámicos de las Energías Renovables en Régimen Permanente y Dinámico.
- Condiciones Técnicas de la Generación Renovable para Conectarse a la Red.
- Efectos de la Energía Renovables sobre la Calidad de Suministro.
- Estudios en Régimen Permanente y Dinámico para Integración a Red.
- Explotación del Sistema Eléctrico con Energía Renovable.
- Integración de las Energías Renovables en el Mercado de Electricidad.

- **Redes Eléctricas Inteligentes y Control Distribuido**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de integrar las acciones de todos los agentes, productores o consumidores, para distribuir energía de forma eficiente, sostenible, rentable y segura, utilizando tecnología digital que permite comunicación bidireccional entre la empresa suministradora la electricidad y sus clientes, además de utilizar productos y servicios innovadores, así como tecnologías avanzadas de monitorización, control y comunicación, que aportan beneficios tanto al medio ambiente como a los clientes.

**Contenido Sintético:**

- Reforzamiento de las Redes de Transmisión y Distribución.
- Automatización y Sistemas de Medición Avanzado en la Red de Transmisión y Distribución.
- Monitoreo y Control en la Red.
- Medidores Inteligentes y Precio Variable.
- Edificios y Aparatos Inteligentes.
- Energía Renovable usando Dispositivos de Micro generación.
- Beneficios de las Redes Inteligentes.
- LA Función del Gobierno y el Regulador de Electricidad.
- La Función de las Empresas Distribuidoras.
- La Función de las Compañías Tecnológicas.
- Generación Distribuida Conectada a la Red.
- Manejo de la Demanda y Carga Servida por Microredes.

- Participación de la Carga Basada en Condiciones de Red.
- Sistemas de Almacenamiento de Energías.

- **Gestión de la Información**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de extraer los aspectos relevantes a partir de un gran volumen de información, a través de técnicas matemáticas.

**Contenido Sintético:**

- Métodos de Reducción de Datos.
- Técnicas Exploratorias Multivariable.
- Patrones en Conjunto de Datos Multivariados.
- Análisis de Clusters y Árboles de Clasificación.
- Análisis de Componentes Principales Lineales y no Lineales.
- Escalamiento Multidimensional.
- Regresión Lineal y no Lineal por Pasos.
- Regresión del Componente Principal.
- Mínimos Cuadrados Principales.

- **Planificación en Sistemas de Distribución**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de enfrentar los problemas de la planificación de sistemas de distribución en un marco de optimización de la confiabilidad y en un contexto de incertidumbre.

**Contenido Sintético:**

- Proyección Espacial de la Demanda.
- Confiabilidad de Sistemas de Distribución.
- Economía de la Planificación.
- Métodos de Estimación de Costos de Proyectos y Gestión.
- Optimización de los Sistemas de Distribución Primarios y Transformadores con Base a la Confiabilidad.
- Optimización de los Sistemas de Distribución Secundarios y Transformadores con Base a la Confiabilidad.
- Programación Multiobjetivo e Incertidumbre.
- Planificación del Sistema Primario, Topología y Equipamiento.
- Definición de Subestaciones de Distribución y Sistema de Subtransmisión.
- Normativas y Referencias.

- **Técnicas Avanzadas de Control de Accionamientos Eléctricos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar las líneas fundamentales de investigación en accionamientos eléctricos y avances más recientes en los mismos.

**Contenido Sintético:**

- Principio de Control Vectorial de Accionamientos Eléctricos.
- Control Vectorial Orientado al Campo.
- Control Directo del Torque.
- Control de Accionamientos sin Sensores.
- Técnicas de Identificación de Parámetros.
- Técnicas de Inteligencia Artificial Aplicadas a los Accionamientos Eléctricos.
- Aspectos Relativos a la Calidad de la Energía.

- **Teoría de Control Moderno**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de analizar las técnicas de control moderno utilizadas en el análisis del estado dinámico de sistemas eléctricos.

**Contenido Sintético:**

- Representación en el espacio de Estado de Sistemas.
- Controlabilidad y Observabilidad.
- Medida de Desempeño para Problemas de Control Óptimo.
- Selección de una Medida de Desempeño.
- Cálculo de Variaciones.
- Funcionales de una Función Simple.
- Funcionales Involucrando varias Funciones Independientes.
- Extremos de Aproximaciones Lineales.

- Extremos de Restricciones.
- Método Variacional para Problemas de Control Optimo.
- Condiciones Necesarias para Control Optimo.
- Problemas del Regulador Lineal.
- Principio del Mínimo de Pontryagin y Restricciones de Desigualdad de Estado.
- Problemas de Mínimo Tiempo.
- Problemas de Mínimo Esfuerzo-Control

- **Sistemas Avanzados de Medida y Protección de Sistemas Eléctricos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de realizar Seleccionar, Sintonizar, y Coordinar las Protecciones en los Sistemas Eléctricos de Potencia.

**Contenido Sintético:**

- Tratamiento Matemático en Procesamiento Digital de Senal.
- Transformadas Discretas y Herramientas de Simulación.
- Tratamiento de Ventana Móvil y Algoritmos Rápidos para la DFT de Señal Móvil.
- Cálculo de Armónicos.
- Aplicación a Protecciones Digitales y Teleprotecciones.
- Introducción a las Transformadas Wavelets.
- Magnitudes Eléctricas: Medida y Trazabilidad.
- Instrumentación Programable para Magnitudes Eléctricas.
- Transductores Eléctricos.
- Protección de Líneas, Barras, Reactancias, Protección de Fallo del Interruptor y Reenganche.
- Protecciones de Generación: Fallas a Tierra en el Sistema de Generación y Protecciones Recomendadas, Fallas entre Fases en el Sistema de Generación y Protecciones Recomendadas, Funcionamientos Anormales de la Red que Afectan a los Generadores y Protecciones Recomendadas, Funcionamientos Anormales del Generador que Producen Daños a sí mismo y/o perturban a la red, y protecciones recomendadas, Redundancias
- Criterios Generales de Protección: Perturbaciones Internas a la Central Cortocircuitos, Oscilaciones de Potencia, Mínimo Voltaje, Sobre voltajes, Asimetría, Variaciones de Frecuencia, Instalaciones Existentes, Metodología de los Estudios que Identifican las Condiciones Críticas de Despeje de Defectos.
- Criterios de Protección en Redes de Transmisión y Distribución.
- Protección del Sistema Eléctrico.
- Cálculo de Campos Eléctricos y Magnéticos en Sistemas Eléctricos.

- **Transitorios Electromagnéticos**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** Estudiar la modelación y simulación de componentes de sistemas eléctricos en el rango de los fenómenos transitorios de corta duración y analizados mediante técnicas computacionales modernas.

**Contenido Sintético:**

- Cálculo de Parámetros de Líneas de Transmisión.
- Maniobras de Banco de Capacitores.
- Voltajes y Corrientes en Circuitos Paralelos.
- Energización de Líneas de Transmisión.
- Voltajes Transitorios de Restablecimiento.
- Energización de Transformadores.
- Descargas Atmosféricas en Subestaciones.
- Modelación de Fuentes de Excitación para estudios Transitorios.
- Modelación de Pararrayos de ZnO en estudios de Sobrevoltajes.

## CURSOS COMPLEMENTARIOS MENCIÓN EN REDES Y TELECOMUNICACIONES

- **Administración de Redes**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de administrar una red de comunicaciones basada en TCP/IP haciendo uso de herramientas de software libre.

**Contenido Sintético:**

- Fundamentos de la Administración de Redes TCP/IP.
- Protocolos de Gestión: SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3
- Gestión de Desempeño.
- Gestión de Incidencias.

- Gestión de Configuración.
- Herramientas de Gestión: Smokeping, Nagios, Cacti, RT.

- **Aplicaciones y Servicios Avanzados de Internet**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno conocerá sobre las diferentes aplicaciones y servicios avanzados de Internet.

**Contenido Sintético:**

- Servicios a gran escala.
- Redes de Distribución de Contenido.
- Aplicaciones móviles.
- Aplicaciones para la colaboración.
- Granjas de servidores.
- *Mirrors* / Espejos.
- Caché.
- Arquitectura P2P.
- Plataforma como Servicio.
- Infraestructura como Servicio.
- Software como Servicio.
- Video bajo Demanda.

- **Técnicas de Codificación de Información**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de emplear diferentes técnicas que permitan realizar la codificación de la información.

**Contenido Sintético:**

- Grupos/Campos.
- Códigos Bloque.
- Códigos Cíclicos.
- Códigos de Hamming.
- Códigos BCH.
- Códigos Reed Solomon.
- Códigos Convolucionales.
- Códigos Aritméticos.
- Turbo códigos.

- **Redes de Banda Ancha**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno conocerá la arquitectura, interfaces, protocolos, tecnologías, productos y servicios para redes de banda ancha.

**Contenido Sintético:**

- *Power lines*.
- WiMax.
- 802.11 WiFi.
- Bluetooth.
- Gigabit Ethernet.
- DWDM (*Dense wavelength Division Multiplexing*).
- ATM.
- MPLS.

- **Criptografía y seguridad de red**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de entender a profundidad los principios fundamentales de la seguridad en un ambiente de red, enfocados principalmente en la criptografía, la autenticación y las firmas digitales, así como explorar las soluciones prácticas y su justificación teórica

**Contenido Sintético:**

- Servicios de seguridad para redes.
- Autenticación y control de acceso.
- Integridad y confiabilidad.
- Firewalls.
- Criptografía.
- Tecnologías relacionadas.

- **Tecnología Semántica en la Ingeniería de Servicios**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de entender la arquitectura de la semántica web y su integración con la web, así como su empleo para diseñar, documentar y verificar ontologías.

**Contenido Sintético:**

- Fundamentos de la semántica web.
- Significado de datos obtenidos.
- Reutilización de datos mediante computadores y aplicaciones.
- Ontologías.

- **Redes definidas por software**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** En este curso se presentará un paradigma emergente en las redes de comunicaciones denominado redes definidas por software. Este paradigma permite que un programa controle el comportamiento de toda la red, para lo cual se separa el plano de control de los equipos de comunicaciones del plano de datos. Gracias a este paradigma, los administradores de la red pueden escribir programas que controlen el funcionamiento de sus redes, en lugar de realizar las configuraciones tradicionales de los equipos como se ha venido realizando hasta el momento.

**Contenido Sintético:**

- Uso de un openFlow para realizar el control de una red.
- Creación de políticas sofisticadas y configuraciones sencillas de redes.
- Manipulación, depuración y determinación de fallos.
- Controladores disponibles.
- Aplicaciones para control de la red.

- **Evaluación de Sistemas de Telecomunicaciones**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de realizar juicios sobre el rendimiento de los sistemas de telecomunicaciones y emplear conceptos para analizar objetivamente el rendimiento de los mismos

**Contenido Sintético:**

- Métodos para evaluación de sistemas de telecomunicaciones.
- Procesos estocásticos.
- Herramientas de monitoreo.
- Experimentos que permitan analizar el rendimiento.
- Simulación de modelos.
- Modelamiento analítico.
- Teoría de Colas.

- **Compatibilidad Electromagnética**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de identificar las fuentes de posibles interferencias electromagnéticas junto con los mecanismos de acoplamiento de éstas para encontrar las mejores soluciones a los problemas derivados de la transferencia de energía electromagnética indeseada. Se pondrá énfasis en la casuística y problemática que aparece en los sistemas informáticos.

**Contenido Sintético:**

- Interferencia electromagnética.
- Soluciones a las interferencias electromagnéticas.
- Aplicaciones.

- **Nuevas tecnologías de antenas**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de entender las nuevas tecnologías de antenas, especialmente el uso de antenas inteligentes con el objetivo de incrementar la capacidad de la red de telefonía móvil.

**Contenido Sintético:**

- Sistemas de haz conmutado.
- Sistemas de haz de seguimiento.
- Sistemas de haz adaptativo.
- Beneficios e inconvenientes.
- Aplicaciones.

- **Redes y servicios convergentes**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de conceptualizar y generalizar los conceptos relacionados con los servicios convergentes de redes fijas y móviles a través de redes de próxima generación para el despliegue de nuevos servicios, contrastándolos con lo que ofrecen las redes tradicionales.

**Contenido Sintético:**

- Convergencia de comunicaciones.
- Redes de nueva generación – convergencia fijo-móvil.
- Redes móviles de cuarta generación.
- Movilidad IP- mobile IP – IP móvil.

- **Desarrollo de Servicios en Dispositivos con Recursos Limitados**

**Tipo:** Curso teórico-práctico.

**Créditos Académicos:** 3

**Competencias:** El alumno será capaz de desarrollar aplicaciones para dispositivos con recursos limitados basándose en el sistema operativo Android.

**Contenido Sintético:**

- Fundamentos del sistema operativo Android.
- Estructura de las aplicaciones.
- Dispositivos virtuales de emulación.
- Interfaces de Usuario.
- Programación de SQLite.
- Hilos.
- Empleo de sdcards, XML, JSON, GPS, mapas, servicios del teléfono (llamadas, SMS, MMS), sensores.

#### **4. NORMAS PARA LA PROPUESTA Y APROBACIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN Y TESIS: ( Deben incluir la conformación del tribunal, del plan de investigación y tesis contemplado en el art. 24 del Reglamento de Doctorados)**

La ejecución del plan de investigación doctoral por parte del estudiante, que concluirá con la defensa de la tesis doctoral, tendrá un plazo mínimo de tres (3) años, contados a partir del ingreso al programa doctoral, y un máximo de ocho (8) años, siempre y cuando los informes anuales presentados por su director de tesis al Comité Doctoral demuestren avances significativos en la investigación y se establezca la vigencia científica de su investigación.

La tesis doctoral será un trabajo individual y el resultado de la investigación, se ajustará al plan presentado por el estudiante y aprobado por el Comité Doctoral del Programa, de acuerdo a los reglamentos establecidos para el caso. Respecto a la defensa de la tesis doctoral, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El Comité Doctoral designará un tribunal de doctores afín al campo de conocimiento del Programa, el mismo que se encargará de revisar y aprobar la tesis doctoral. El indicado tribunal estará integrado por tres (3) profesores e investigadores de la Escuela Politécnica Nacional, y dos (2) profesores o investigadores invitados, con grado de PhD o su equivalente, externos a la Escuela Politécnica Nacional. No se incluirá al director de la tesis en el tribunal. Además, los miembros del tribunal, deberán cumplir con los mismos requisitos exigidos para el Comité Doctoral.
- Los miembros del tribunal, previo a la defensa de la tesis, de manera individual y motivada, evaluarán el trabajo escrito. Una vez aprobado el mismo, se lo pondrá a disposición de los académicos interesados, en el centro de información correspondiente al Programa, por un periodo de 30 días antes de su defensa oral, en la que el tribunal determinará la calificación correspondiente.
- La defensa de la tesis se realizará frente al respectivo tribunal en acto público, donde podrán intervenir, además de los miembros del tribunal, otros investigadores vinculados al campo de conocimiento del Programa.
- Cuando el plan de investigación de un estudiante sea aprobado totalmente, el Comité Doctoral del Programa enviará el plan y un breve informe sobre su aprobación al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional. De esta forma, el estudiante será considerado Candidato a Doctor en el Programa y el profesor auspiciante del plan será nombrado director de la tesis doctoral, a partir de la fecha de aprobación del plan.
- La Escuela Politécnica Nacional creará una línea editorial académica para la publicación de las tesis doctorales, de acuerdo al Art. 14 del Reglamento Transitorio para Programas de Doctorado del CES.

Cuando el alumno hubiere terminado su trabajo dentro de los plazos mínimo y/o máximo de tiempo establecidos en el numeral 12 del Régimen Académico de este Programa, presentará su tesis doctoral, ajustándose al plan de investigación propuesto y aprobado previamente por el Comité Doctoral, de acuerdo a los reglamentos establecidos para esto.

Para garantizar los más altos estándares de excelencia académica, tanto el proceso de elaboración del plan de investigación y tesis, como en la dirección de las tesis de doctorado, se establecen los siguientes requerimientos para que un profesor (bien sea parte de la Escuela Politécnica Nacional o no) pueda ser admitido como director o codirector de tesis:

- Tener un título de PhD o equivalente en el área.
- Acreditar, al menos, dos (2) publicaciones en revistas indexadas, en las áreas del conocimiento del programa, en los últimos cinco (5) años.
- Tener experiencia en la ejecución y dirección de proyectos científicos y académicos en los últimos 5 años.
- No tener en su dirección o codirección más de tres tesis doctorales en ejecución al momento de su designación. Un tutor deberá dedicar un mínimo de diez (10) horas semanales a cada una de sus tesis doctorales.

Cada estudiante del programa de doctorado deberá establecer contacto con un académico del Programa durante el primer año de estudios, el cual, puede convertirse en su director de tesis, si cumple con todos los requisitos establecidos por el Comité Doctoral, y en el momento que el plan de investigación sea aprobado completamente. Este plan deberá ser estructurado según lo expuesto en el numeral 18.

**5. NORMAS QUE PERMITAN LA EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN: (El plan debe concluir con la defensa de la tesis doctoral en un plazo mínimo de 3 años y máximo de 8 años a contarse desde el inicio del programa)**

El plan de investigación es un documento académico que sirve para demostrar la validez y pertinencia del problema que se tratará en la tesis doctoral, así como sus objetivos, resultados previstos, pertinencia, etc. El formato de este plan será elaborado por el Comité Doctoral del Programa y deberá contar, al menos, con los siguientes puntos:

1. Introducción.
2. Planteamiento detallado del problema.
3. Estudio del estado del arte del problema.
4. Objetivos generales y específicos de la investigación.
5. Descripción de los resultados esperados en la investigación.
6. Metodología clara y pertinente.
7. Bibliografía actualizada.
8. Cronograma de trabajo.

La ejecución del plan de investigación por parte del alumno, que concluirá con la defensa de la tesis doctoral, tendrá un plazo mínimo de tres (3) años y máximo de ocho (8) años, siempre y cuando los informes anuales presentados por su director de tesis al Comité Doctoral demuestren avances significativos en la investigación y se establezca la vigencia científica de su investigación.

Los estudiantes del Programa Doctoral deberán presentar, dentro de su primer año de estudios, un Plan de Investigación avalado por uno de los Profesores de la Planta Docente del Programa Doctoral, quien ocupará el cargo de Director de Tesis, una vez que el plan sea aprobado. El plan de investigación deberá ser presentado de manera pública, en coordinación con el director de tesis y el Comité Doctoral del Programa.

Durante la presentación del plan de investigación, se evaluará el dominio alcanzado por el alumno en el área de conocimiento y sus condiciones académicas para aprobar y realizar el plan y la tesis. Para el efecto, el Comité Doctoral designará un tribunal específico de evaluación integrado por al menos tres (3) profesores especialistas en el área o con grado académico de PhD (o su equivalente). El tribunal de evaluación emitirá las recomendaciones necesarias para que el estudiante pueda llevar a cabo su investigación, y en caso de ser necesario, podrán solicitar una nueva presentación del plan en un periodo máximo adicional de tres (3) meses.

**6. NORMAS SOBRE LA NATURALEZA CIENTÍFICA DE LA TESIS DOCTORAL: (Que garanticen el cumplimiento del art. 26 del Reglamento de Doctorados)**

La tesis doctoral será un trabajo individual y constituirá el resultado de la investigación, la cual se ajustará al plan presentado por el estudiante. La tesis doctoral debe ser científicamente actualizada, realizar aportes originales y contar con el suficiente soporte bibliográfico. Previa la presentación de la tesis, el alumno deberá haber publicado (o demostrar haber recibido la aceptación para su publicación) en revistas especializadas y debidamente indexadas al menos dos artículos científicos relacionados con su proyecto de investigación.

La tesis doctoral deberá versar sobre un problema de relevancia académica en un área especializada dentro de las áreas de interés del Programa de Doctorado, y además contribuir al desarrollo del conocimiento científico. Es obligación, tanto del estudiante como de su director, velar porque la tesis doctoral bajo su dirección responda a los más altos estándares de calidad y excelencia académica.

Se incentivará a que todo estudiante del Programa haga una estadía de investigación en el extranjero de, por lo menos, seis (6) meses continuos. Estas estadías deberán ser en alguna universidad internacional de prestigio académico. Para financiar estos viajes, se buscará contar con el auspicio de la SENESCYT, de la misma Escuela Politécnica Nacional y, de otros fondos obtenidos mediante convenios con otras universidades.

**7. NORMAS SOBRE LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS: (Que garanticen el cumplimiento del art. 27 del Reglamento de Doctorados)**

El trabajo de investigación doctoral deberá generar al menos dos (2) artículos científicos en una revista internacional indexada,

preferentemente en ISI Web of Knowledge o SCImago Journal Rank (SCOPUS), para que el candidato sea declarado apto para la defensa oral. Ambas publicaciones deben estar, como mínimo, aceptadas para su publicación. El estudiante, por tanto, deberá empezar desde su segundo año de estudios a publicar en distintos medios (congresos, seminarios, revistas, etc.), con el fin de adiestrarse en el campo de las publicaciones científicas.

El Comité Doctoral analizará y decidirá sobre todos los casos que se presenten.

#### **8. NORMAS SOBRE LA DEFENSA Y CALIFICACIÓN DE LA TESIS:** *(Se deben incluir obligatoriamente las siguientes)*

- *La autoridad académica designará un tribunal de doctores que se encargará de revisar y aprobar la tesis doctoral. No podrán integrar el tribunal los directores o tutores de la tesis respectiva;*
- *Los miembros del tribunal expresarán por escrito en forma individual su calificación del trabajo debidamente fundamentada. Una vez aprobada la tesis, se la pondrá a disposición de los académicos interesados, en el centro de información que corresponda, por un periodo de treinta días antes de la defensa respectiva; y,*
- *La defensa de la tesis se la hará ante el respectivo tribunal en acto público, en el que podrán intervenir con preguntas otros investigadores relacionados con el área de conocimiento correspondiente. (Que garanticen el cumplimiento del art. 27 del Reglamento de Doctorados)*

Una vez que la tesis haya sido terminada, de acuerdo al plan de investigación, el candidato a doctor y su director, solicitarán al Comité Doctoral que se inicie el proceso para la calificación y defensa de tesis. Este proceso se dividirá en dos partes:

Presentación y lectura de la tesis doctoral:

- a) La tesis terminada deberá ser presentada al Comité Doctoral del Programa, mediante una solicitud firmada por el candidato a doctor y su director. Los formatos necesarios serán establecidos por el Comité Doctoral.
- b) El candidato a doctor deberá acreditar al menos dos artículos en revistas internacionales indexadas (o que, por lo menos, se encuentren aceptados para su publicación).
- c) El Comité Doctoral designará un tribunal de doctores afín al campo de conocimiento del Programa, el mismo que se encargará de revisar y aprobar la tesis doctoral. El indicado tribunal estará integrado por tres (3) profesores e investigadores de la Escuela Politécnica Nacional (uno de los cuales, lo presidirá), y dos (2) profesores o investigadores invitados, con grado de PhD o su equivalente, externos a la Escuela Politécnica Nacional. No se incluirá al director de la tesis en el tribunal, pero podrá participar con voz durante la defensa oral con el objetivo de aclarar cualquier duda que se presente. Además, los miembros del tribunal, deberán cumplir con los mismos requisitos exigidos para el Comité Doctoral.
- d) Los miembros del tribunal, previo a la defensa de la tesis, de manera individual y motivada, evaluarán el trabajo escrito, según la reglamentación interna de la Escuela Politécnica Nacional. Una vez aprobado el mismo, se lo pondrá a disposición de los académicos interesados, en el centro de información correspondiente al Programa, por un periodo de 30 días antes de su defensa oral, en la que el tribunal determinará la calificación correspondiente.

Defensa Oral:

- a) Una vez que el candidato a doctor sea considerado apto para la defensa oral de la tesis, el Comité Doctoral fijará el horario para este evento.
- b) La defensa de la tesis se la hará ante el respectivo tribunal en acto público, en el que podrán intervenir con preguntas otros investigadores relacionados con el área de conocimiento correspondiente.
- c) Una vez culminada la defensa, el tribunal decidirá a puerta cerrada si el candidato aprueba o no la defensa y procederá a la proclamación inmediata de los resultados, según la reglamentación interna de la Escuela Politécnica Nacional. Todos los miembros del tribunal tienen voz y voto, a excepción del director de tesis, el cual puede estar presente durante la deliberación pero solo podrá participar con voz.
- d) Si el candidato aprueba la defensa oral, será proclamado Doctor en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, en la mención que corresponda. La investidura se realizará según lo estipulado en la reglamentación interna de la Escuela Politécnica Nacional, y en las fechas que la institución establezca.
- e) La Escuela Politécnica Nacional concederá el grado de Doctor una vez que se hayan cumplido todos los requisitos académicos y legales que constan en este Programa así como en los reglamentos internos de la Institución y en los reglamentos del CES, vigentes. Luego de concedido el grado de doctor, la Escuela Politécnica Nacional deberá cumplir con lo determinado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.
- f) La tesis doctoral será publicada por la Escuela Politécnica Nacional, en medios físicos y por medios electrónicos.

#### **g. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y LOGÍSTICA DEL PROGRAMA**

##### **1. NORMAS SOBRE LOS TRÁMITES DE GRADUACIÓN:** *(Que garanticen el cumplimiento del art. 29 del Reglamento de Doctorados)*

Toda vez que el tribunal examinador de la tesis doctoral haya decidido, de forma unánime, aprobar la tesis doctoral, el candidato a doctor y su director, deberán solicitar que se inicie el trámite correspondiente para que el candidato a doctor sea declarado apto para la defensa oral. Este proceso seguirá los siguientes pasos:

1. El Director del Programa, previa solicitud del candidato y su director, deberá emitir un informe certificando que el candidato ha

cumplido todos los requerimientos académicos del Programa.

2. Una vez que el Director del Programa haya emitido el informe donde se certifique el cumplimiento de todos requisitos, el candidato a doctor solicitará, al Comité Doctoral, que o declare apto para la defensa oral. A esta solicitud se adjuntarán:
  - a. El informe del Director del Programa de Doctorado.
  - b. El título de maestría debidamente inscrito en la SENESCYT.
  - c. Documentos personales exigibles de acuerdo con las leyes del país, y los reglamentos de la Escuela Politécnica Nacional.
3. Toda vez que el Comité Doctoral ha decidido declarar apto al candidato, se seguirá los pasos estipulados en el numeral 21, para la defensa oral de la tesis doctoral.

## 2. INSTANCIAS DE DIRECCIÓN DEL PROGRAMA Y SUS AUTORIDADES CON EXPRESIÓN DE SUS COMPETENCIAS

El Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica será coordinado académicamente por el Comité Doctoral del Programa, conformado según se explicó en el numeral 11.

El Programa de Doctorado cuenta con el soporte académico de los tres Departamentos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional.

La gestión administrativa y financiera del Programa de Doctorado estará a cargo del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional, instancia que trabajará conjuntamente con el Director del Programa y el Comité Doctoral, para garantizar el correcto desarrollo del Programa, tanto en el ámbito académico, como en el ámbito administrativo.

## 3. Listas de directivos (debe constar el Coordinador Académico previsto en el art. 18 del Reglamento de Doctorado), docentes, directores de tesis y examinadores:

### Director del Programa Doctoral

- Dr. Gabriel Salazar Yépez

### Miembros Académicos Titulares de la EPN para el Comité Doctoral

- Dr. Hugo Arcos
- Dr. Andrés Rosales
- Dr. Pablo Lupera

### Miembros Académicos Invitados para el Comité Doctoral

- Dr. Gustavo Scaglia
- Dr. Jorge Miguel Sá Silva

### Miembros Académicos Titulares de la EPN para el Programa Doctoral

- Dr. Paulo Leica
- Dr. Danilo Chávez
- Dr. Carlos Gallardo
- Dr. Jesús Játiva
- Dr. Iván Bernal
- Dr. Robin Álvarez
- Dr. Franklin Quilumba
- Dr. Fabián Pérez

### Miembros Académicos Invitados de la Escuela Politécnica Nacional para el Programa Doctoral

- Dr. Álvaro Aguinaga, FIM, EPN
- Dr. Juan Carlos de los Reyes, FC, EPN
- Dr. Luis Miguel Torres, FC, EPN

### Miembros Académicos Invitados Externos para el Programa Doctoral

- Dr. Hugo Banda
- Dr. Daniel Ochoa, ESPOL
- Dr. Gustavo Chafla, PUCE

- Dr. Santiago Torres, UCUENCA
- Dr. Paúl Vásquez, CONELEC
- Dr. Jaime Cepeda, CENACE
- Dr. Vinicio Carrera, ESPE
- Dr. Rommel Torres, UTPL
- Dr. Víctor Andaluz, UTA
- Dr. Fernando Auat, UTFSM, Chile
- Dr. Víctor Hinojosa, UTFSM, Chile
- Dr. Lucía Quintero, EAFIT, Colombia
- Dr. Ricardo Carelli, UNSJ, Argentina
- Dr. Flavio Capraro, UNSJ, Argentina
- Dr. Fernando Di Sciascio, UNSJ, Argentina
- Dr. Adriana Amicarelli, UNSJ, Argentina
- Dr. Vicente Mut, UNSJ, Argentina
- Dr. Rafael Fierro, UNM, Estados Unidos
- Dr. Diego Benítez (Prometeo)
- Dr. Carlos Ávila (Prometeo)
- Dr. Pedro Albertos (Prometeo)
- Dr. Ángel García (Prometeo)
- Dr. Gustavo Scaglia (Prometeo)
- Dr. José Jiménez (Prometeo)
- Dr. Miguel Sa Silva (Prometeo)
- Dr. Pedro Sánchez, Colombia
- Dr. Lina Gómez, Colombia
- Dr. David Mora, Alemania
- Dr. Miguel Montilla, España
- Dr. David Santos, España
- Dr. Pablo Ledesma, España
- Dr. Santiago Arnaldez, España
- Dr. Mónica Chinchilla, España
- Dr. Mónica Rojas, Colombia
- Dr. Johann Petit, Colombia
- Dr. Claudio Cañizares, Canadá
- Dr. Gerardo Blanco, Paraguay
- Dr. Neby Castrillón, Colombia
- Dr. Melvin Nelson, Honduras
- Dr. Diego Midence, Honduras

#### h. ESTRUCTURA Y GESTIÓN FINANCIERA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

##### 1. Presupuesto del programa:

Por ser una universidad pública, el sistema financiero se rige a las disposiciones legales que regulan al sector público, y la capacidad económica de la EPN está garantizada por el Estado.

El siguiente cuadro representa el presupuesto anual para 10 alumnos (como primera aproximación). Cabe señalar que, cada estudiante doctoral debe realizar sus estudios de forma exclusiva a tiempo completo, para lo cual y según sea el caso, recibirá una beca mensual (durante 4 años) de alrededor de \$1.500 USD.

Ingresos Anuales			
Descripción	EPN	EXTERNO	Total
Ingresos por proyectos financiados por la SENESCYT, destinados a la contratación de personal científico (doctorandos).		20.000	20.000
Presupuesto de la EPN para el pago a los profesores titulares de la EPN que colaboran con el programa.	25.000		25.000
Becas auspiciadas por la EPN para el pago de los doctorandos (6 doctorandos).	108.000		108.000

Pago de arancel al Programa de Doctorado por 6 doctorandos, becados por la EPN.	18.000		18.000
Becas de la SENESCYT para los doctorandos (5 doctorandos)		90.000	90.000
Pago de arancel al Programa de Doctorado por 5 doctorandos, becados por la SENESCYT.		15.000	15.000
Estudiantes con financiamiento de otras instituciones de educación superior (2 doctorandos)		36.000	36.000
Pago de arancel al Programa de Doctorado por 2 doctorandos con financiamiento de otras instituciones.		6.000	6.000
Fondos de la SENESCYT para auspiciar estadias de investigación en universidades internacionales de doctorandos, tutores e investigadores asociados al programa.		20.000	20.000
Fondos de la SENESCYT y la EPN para pasajes y estadía de profesores e investigadores invitados de universidades extranjeras	5.000	20.000	25.000
Ingresos por proyectos destinados a mejorar la infraestructura física y tecnológica usada por los investigadores y estudiantes asociados al programa de doctorado.		15.000	15.000
<b>TOTAL</b>	<b>156.000</b>	<b>222.000</b>	<b>378.000</b>

<b>Egresos Anuales</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Subsidios</b>	<b>Total</b>
Remuneración mensual a 13 estudiantes (USD 1.500)	234.000		234.000
Sueldos de profesores de la EPN que colaboran con el programa		25.000	25.000
Pasajes y viáticos de profesores e investigadores asociados al programa	20.000		20.000
Gastos por matrículas, créditos, paquete de admisión y graduación de 6 doctorandos becados por la EPN.		18.000	18.000
Gastos por matrículas, créditos, paquete de admisión y graduación de 7 doctorandos por SENESCYT y otras instituciones	21.000		21.000
Pasajes y estadía de profesores e investigadores invitados	20.000		20.000
Equipamiento computacional, software, suministros, etc.	40.000		40.000
<b>TOTAL</b>	<b>335.000</b>	<b>43.000</b>	<b>378.000</b>

El financiamiento del programa de posgrado incluye el arancel obligatorio abonado por los alumnos en forma semestral. Los aranceles de los alumnos del programa serán fijados anualmente por el Comité Doctoral del Programa, indexando para el efecto los costos de matrícula, créditos, cursos propedéuticos, créditos de graduación y paquete de admisión al Índice de Precios al Consumidor (IPC). Otros fondos que se destinan al programa son:

- Becas de la SENESCYT para los doctorandos.
- Fondos aportados por la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica a través de proyectos de investigación y transferencia.
- Recursos asignados por la Escuela Politécnica Nacional.
- Las actividades de investigación de los alumnos del doctorado se pueden financiar con proyectos internos, semilla, externos (nacionales e internacionales).
- Mediante convenios con Institutos Públicos de Investigación (IPI), empresas que podrán solventar total o parcialmente los aranceles de estudiantes de doctorado y su investigación.

## **2. BECAS:** (descripción del sistema obligatorio de becas, art 20 del Reglamento de Doctorados)

La Escuela Politécnica buscará instituir para el Programa de Doctorado un sistema que asegure la dedicación a tiempo completo de los estudiantes, al menos en su primera fase. Para ello, establecerá becas parciales o totales, sistemas de ayuda financiera y distinciones honoríficas al mérito académico, en beneficio de sus alumnos.

Para ser acreedor a una beca, se deberá presentar una solicitud al Director del Programa, en la que se explique los motivos, sustentados claramente con documentos que lo corroboren, por los cuales se hace la petición. El Director del Programa, enviará al Comité Doctoral la documentación necesaria, para que, en un plazo no mayor a 7 días emita una resolución aceptando, rechazando o solicitando más información para poder cumplir con la petición.

**i. DOCUMENTOS ANEXOS:**

**1. Breve descripción de la institución académica proponente**

La Escuela Politécnica Nacional es una Universidad Pública con estándares de excelencia internacionales, siendo un referente en ciencia, tecnología e innovación. Sus capacidades y esfuerzos están orientados al servicio de la comunidad, contribuyendo a su bienestar y desarrollo cultural, dentro de un marco de principios y valores integrales.

La Escuela Politécnica Nacional fue fundada el 27 de agosto de 1869 por el Presidente García Moreno, quien contó con el apoyo del Superior de la Compañía de Jesús. La naciente Politécnica fue concebida como el primer centro de docencia e investigación científica, como órgano integrador del país y como ente generador del desarrollo nacional. Fue el Provincial Alemán de la Orden de la Compañía de Jesús, quien envía al Ecuador para la naciente Politécnica, un equipo de sabios y jóvenes religiosos, con una relevante preparación científica, unido a un inquebrantable espíritu de trabajo y una ejemplar identificación con el país. Ellos fueron: el alemán Juan Bautista Menten, primer decano -director, el alemán Teodoro Wolf y el italiano Luis Sodiro.

En su primera etapa tiene una existencia muy corta. El 15 de septiembre de 1876, el Presidente Borrero la cierra, debido a razones políticas. El 28 de febrero de 1935, el Presidente Velasco Ibarra firma el decreto de reapertura de la EPN, destinada a estudios de Matemáticas, Cosmografía, Física, Química Aplicada, Electrotecnia, Ingeniería Minera y Geología. El 4 de junio de 1946 mediante decreto expedido por el Presidente Velasco Ibarra, en su segunda magistratura, se cambia la denominación de Instituto Superior Politécnico por el de Escuela Politécnica Nacional, con el cual ha venido funcionando ininterrumpidamente hasta nuestros días.

Entre el año 2008 y el año 2012, con la proclamación de la nueva Constitución y la promulgación del mandato 14 y la nueva Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) inicia una nueva etapa en la vida institucional de la EPN. Como hito fundamental, la LOES establece que el sistema educativo nacional debe rendir cuentas a la sociedad ecuatoriana sobre la calidad de la educación superior y su relación con las necesidades del desarrollo integral del país.

Por este motivo todas las universidades del Ecuador deben someterse a un riguroso proceso de evaluación interna y externa sobre la calidad de la educación, con el propósito de obtener el Certificado de Acreditación oficial por parte del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CONEA).

El modelo utilizado por este organismo contempla cuatro aspectos del quehacer universitario: DOCENCIA, INVESTIGACION, GESTION y VINCULACION CON LA COLECTIVIDAD; ámbitos que deben ser analizados en cada institución, primero como una autoevaluación, cuyos resultados son verificados por un Comité Externo y finalmente aprobados por el CONEA, quien otorga el certificado correspondiente.

El Pleno del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior en sesión del 29 de julio de 2010, considerando que la Escuela Politécnica Nacional cumple con las normas legales y reglamentarias que rigen los procesos de autoevaluación, evaluación externa y acreditación resolvió otorgarle el CERTIFICADO DE ACREDITACION INSITUCIONAL, el mismo que fue entregado al señor Rector, Ing. Alfonso Espinosa Ramón, el día 19 de agosto del mismo año, por parte del Ing. Sergio Flores, Presidente del CONEA.

Este certificado constituye un hito inicial dentro del proceso de mejoramiento continuo en el que se halla trabajando la Escuela Politécnica Nacional, pues nuestro compromiso es constituirnos como una universidad pública que orienta sus capacidades y esfuerzos para servir a la sociedad ecuatoriana con estándares de excelencia internacionales.

Finalmente, en el mes de noviembre del año 2013, el CONSEJO DE EVALUACIÓN, ACREDITACIÓN, Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR - CEAACES, categorizó a la Escuela Politécnica Nacional como una de las tres universidades Categoría A del Ecuador.

**2. Breve descripción de las instituciones académicas participantes: (si las hubiere)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN (UNSJ) - ARGENTINA**

La UNSJ nace a la vida institucional el 10 de octubre de 1973. Es una comunidad de trabajo dedicada a la enseñanza, investigación, creación y difusión del saber en todos sus órdenes, científico, técnico, filosófico y artístico, y a la formación integral de profesionales al servicio del bien común. Con un sólido prestigio, reconocido no sólo a nivel regional, sino también internacional por la calidad de sus egresados y por los trabajos de investigación, la Facultad de Ingeniería se estructura académicamente en 7 Departamentos de enseñanza de grado, 2 de apoyo a las carreras de grado y un Departamento de Estudios de Postgrado. Además, cuenta con 10 Institutos, 3 Centros de investigación y una Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña. Con el transcurso del tiempo y siempre con el propósito de responder la demanda social, fueron creándose diferentes especialidades hasta llegar a las 13 carreras de grado, 15 de postgrado y una tecnicatura universitaria, que constituyen la

oferta académica de la Facultad de Ingeniería.

Cada carrera está orientada a formar ingenieros mediante una educación integral que los habilita a ejercer con idoneidad moral e intelectual, su profesión en la vida pública y privada, con el objetivo de dotar al país de un profesional suficientemente capacitado en áreas de fundamental importancia para su desarrollo.

### **UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA (UTFSM) - CHILE**

Constituye misión de la Universidad el contribuir mediante la Docencia, la Investigación y la Extensión, a la creación de nuevos conocimientos, a su difusión y entrega universal, a la formación humana, científica y profesional de sus alumnos en un marco de excelencia y de respeto para que éstos, utilizando el conocimiento de las distintas áreas y los altos valores cultivados, sean capaces de contribuir al desarrollo y mejoramiento de la humanidad. La Institución tiene una extensión nacional e internacional y de acuerdo con la voluntad testamentaria de su fundador, don Federico Santa María Carrera, busca la excelencia académica y pone especial énfasis en facilitar la admisión y la permanencia de aquellos que, reuniendo las aptitudes y actitudes exigidas por el trabajo académico, no poseen suficientes medios materiales.

### **UNIVERSITY OF LOUISVILLE (UofL) - USA**

The University of Louisville is a state supported research university located in Kentucky's largest metropolitan area. It was a municipally supported public institution for many decades prior to joining the university system in 1970. The University has three campuses. The 287-acre Belknap Campus is three miles from downtown Louisville and houses seven of the university's 12 colleges and schools. The Health Sciences Center is situated in downtown Louisville's medical complex and houses the university's health related programs and the University of Louisville Hospital. The 243-acre Shelby Campus is located in eastern Jefferson County.

### **UNIVERSIDAD DE NUEVO MÉXICO - USA**

La Fundada en 1889, la Universidad de Nuevo México ocupa ahora 600 acres a lo largo de la Ruta 66 en el corazón de Albuquerque, una ciudad de medio millón de habitantes. Desde las magníficas mesas al oeste, pasando a orillas del histórico Río Grande, hasta las Montañas Sandía al este, Albuquerque se enriquece de una mezcla dinámica de culturas y estilos. La UNM ofrece un campo universitario único con su arquitectura al estilo del Resurgimiento del Pueblo Español. El Arboretum del Campo Universitario, reconocido nacionalmente, ofrece una experiencia botánica remarcable.

La UNM representa una amplia muestra representativa de culturas y orígenes. En el otoño de 1999, 24,250 estudiantes atendieron el campo universitario principal y otros 6,720 atendieron campos universitarios y centros educativos filiales. La minoría inscrita en la universidad en su totalidad representa el 49.3 por ciento del cuerpo estudiantil. De este porcentaje, el 27.7 por ciento de los estudiantes son hispanos y el 11 por ciento son Indígenas Americanos. El estudiante promedio en la UNM tiene 28 años de edad. La UNM emplea 22,600 personas a través del estado, incluyendo estudiantes y empleados del Hospital Universitario. El total de ex-alumnos a través del mundo es de 100,000 y casi la mitad viven actualmente en el estado.

### **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) - ESPAÑA**

La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se fundó en 1971 con la integración de las Escuelas Técnicas Superiores que hasta entonces constituían el Instituto Politécnico Superior. Al año siguiente se sumaron las Escuelas Universitarias. Sin embargo, el origen de la institución se remonta mucho más atrás en el tiempo. Las enseñanzas de la mayoría de los Centros se implantaron durante el reinado de Carlos III, en el siglo XVIII, y durante años, estas Escuelas fueron prácticamente las únicas en nuestro país vinculadas a las enseñanzas de Arquitectura e Ingenierías.

### **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV) - ESPAÑA**

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) está organizada en 9 escuelas técnicas superiores, 2 facultades y 2 escuelas politécnicas superiores, que se encargan de organizar la docencia de 34 grados, y cuenta con 41 departamentos y 45 centros e institutos de investigación. Su historia se remonta a 1968-1969, cuando se crea el Instituto Politécnico Superior de Valencia, en virtud del Decreto-Ley 5/1968 de 6 de junio, que integra cuatro centros: la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, constituida en 1959; la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, que venía funcionando desde 1966 como sección delegada de la Escuela de Barcelona; la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, ambas creadas en 1968, en virtud del Decreto 1731/1968, de 24 de octubre.

### **UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (UC3) - ESPAÑA**

La misión de la Universidad Carlos III de Madrid es contribuir a la mejora de la sociedad ofreciendo una docencia de calidad y desarrollando una investigación avanzada de acuerdo con exigentes criterios internacionales. La universidad aspira a la excelencia en todas sus actividades, con el objetivo de convertirse en una de las mejores universidades europeas. La universidad promoverá el desarrollo de las personas que la

integran en el marco del servicio público de educación superior. Sus actividades se guiarán por los valores de mérito, capacidad, eficiencia, transparencia, equidad, igualdad y respeto al medio ambiente.

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (UTA)

La Universidad Técnica de Ambato fue creada el 14 de abril de 1969 según aprobación del Congreso Nacional. Nació con el lema "Educar a ser libres" bajo el pensamiento y la égida del Doctor Carlos Toro Navas quien presidió la conformación del Primer Consejo Universitario, luego de realizada la primera Asamblea Universitaria un 10 de mayo de 1969. Vicerrector fue designado el economista Víctor Cabrera Guzmán. La Universidad Técnica de Ambato tiene su antecedente académico en un Instituto Superior fundado por profesionales en la rama de Contabilidad que se creó un 13 de septiembre de 1959 (Periódico Énfasis, UTA, Noviembre de 1985, p3) Dicho Instituto se oficializó un 5 de julio de 1963 con sus escuelas de Contabilidad, Gerencia y Técnica Industrial.

### PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR (PUCE)

Considera misión propia el contribuir, de un modo riguroso y crítico, a la tutela y desarrollo de la dignidad humana y de la herencia cultural, mediante la investigación, la docencia y los diversos servicios ofrecidos a las comunidades locales, nacionales e internacionales.

En dicha misión, asume el deber de prestar particular atención a las dimensiones éticas de todos los campos del saber y del actuar humano, tanto a nivel individual como social. En este marco propugna el respeto a la dignidad y a los derechos de la persona humana, y a sus valores trascendentes, y apoya y promueve la implantación de la justicia en todos los órdenes de la existencia.

Goza de aquella autonomía institucional que le es necesaria para cumplir sus funciones eficazmente. Garantiza a sus miembros la libertad académica, salvaguardando los derechos de la persona y de la comunidad dentro de las exigencias de la verdad y del bien común. Dirige su actividad hacia la persona integral, para superar una formación meramente profesionalizante. Por ello trata de formar a sus miembros intelectual y moralmente, para el servicio a la sociedad. Examina a fondo la realidad con los métodos propios de cada disciplina académica, estableciendo después un diálogo entre las diversas disciplinas que las enriquezca mutuamente. Con ello pretende la integración del saber. Promueve el compromiso de todos los miembros de la comunidad universitaria para la consecución de los fines institucionales, a través del diálogo y la participación.

### 3. Currículo individual de los directivos y docentes titulares del programa:

Directivo/Docente	Título	Dedicación en el Programa	Hoja de vida
Jesús Játiva	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Tiempo completo	Anexo
Gabriel Salazar	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Tiempo completo	Anexo
Hugo Arcos	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Tiempo completo	Anexo
Franklin Quilumba	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Tiempo completo	Anexo
Fabián Pérez	Doctor en Ingeniería Eléctrica	Tiempo completo	Anexo
Daniilo Chávez	Doctor en Ingeniería de Sistemas de Control	Tiempo completo	Anexo
Paulo Leica	Doctor en Ingeniería de Sistemas de Control	Tiempo completo	Anexo
Carlos Gallardo	Doctor en Ingeniería Eléctrica Electrónica y Automática	Tiempo completo	Anexo
Pablo Lupera	Doctor en Telecomunicaciones	Tiempo completo	Anexo
Robin Álvarez	Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	Tiempo completo	Anexo
Andrés Rosales	Doctor en Ingeniería de Sistemas de Control	Tiempo parcial	Anexo
Iván Bernal	Doctor en Ciencias de la Computación	Tiempo completo	Anexo
Eduardo Ávalos	Doctor en Física	Tiempo completo	Anexo

### 4. Infraestructura física y tecnológica que se usará en el programa doctoral:

Las siguientes facilidades estarán a disposición del programa:

- Aulas ubicadas en las instalaciones que la EPN destina a este fin: Edificio de Aulas y Relación con el Medio Externo.
- Equipos audiovisuales.
- Cuatro laboratorios de computación, en el edificio Eléctrica - Química, todos equipados con computadores de última tecnología y con conexión a internet de alta velocidad.

- Además, los laboratorios están provistos de conexión para retroproyectors disponibles en la facultad.
- Servidores y estaciones de trabajo con tecnología de punta.
- Red inalámbrica con conexión de alta velocidad en todo el Campus de la Escuela Politécnica.
- Sala de videoconferencia debidamente equipada.
- Biblioteca física actualizada con libros especializados para nivel posgrado y biblioteca virtual de la EPN, (<http://biblioteca.epn.edu.ec>).
- Una biblioteca física de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica con información técnica sobre ingeniería eléctrica, electrónica y control.
- Laboratorios
  - Laboratorio de Alto Voltaje
  - Laboratorio de Sistemas de Control
  - Laboratorio de Robótica y Sistemas Inteligentes
  - Laboratorio de Control de Procesos
  - Laboratorio de Instrumentación
  - Laboratorio de UAVs y Aplicaciones Ópticas.
  - Laboratorio de Control con Microprocesadores
  - Laboratorio de Electrónica de Potencia y Conversores Estáticos
  - Laboratorio de Redes de Comunicación
  - Laboratorio de Antenas
  - Laboratorio de Control de Máquina Eléctricas
  - Laboratorio de Energías Alternativas y Eficiencia Energética

#### 5. Documentos adicionales:

Documentos de:	Adjuntar archivo
5.1. Convocatorias	 
5.2. Adjudicación y entrega de becas	 
5.3. Copia certificada de reglamentos a aplicar en el programa	 
5.4. Copia certificada de convenios de cooperación	 
5.5. Otros documentos que la institución solicitante considere	 

j. TRAMITE	
1. Responsable a cargo del trámite:	Dr. Ing. Gabriel Salazar Yépez
1.1. Dirección electrónica:	<a href="mailto:gabriel.salazar@epn.edu.ec">gabriel.salazar@epn.edu.ec</a>
1.2. Teléfonos:	022507134 ext. 2307, 2356 / 09 9891 8953
k. FECHAS IMPORTANTES	
Fecha de Presentación al CES:	Abril 2013
Fecha de Primera Actualización:	Junio 2014
Fecha de Segunda Actualización:	Agosto 2014